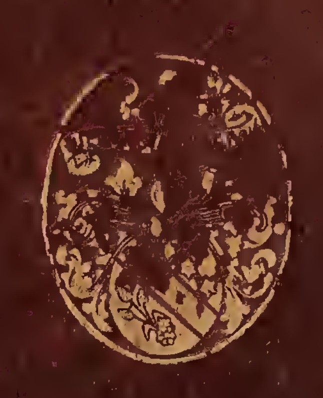
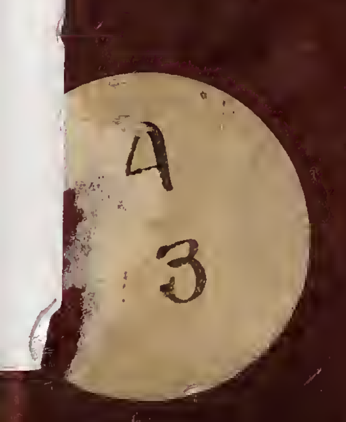
M. Klimmer

Tierärztliche Milchkunde






22900363541



Tierärztliche Milchkontrolle

Eine Anleitung zu ihrer praktischen Durchführung

Von

Dr. med. vet. et phil. M. Klimmer

Obermedizinalrat, ordentl. Professor der Veterinär- und Milchhygiene
und Direktor des Veterinär-Hygienischen Instituts der Universität Leipzig

Mit 29 Abb. im Text und 3 farb. Tafeln



Berlin 1929
Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz
Wilhelmstraße 10

14735187

Vorwort.

Die Anregung zu vorliegendem kleinen Buch gab ein Vortragszyklus, den ich auf Wunsch der Sachsengruppe des Reichsverbandes praktischer Tierärzte anläßlich des im Oktober 1928 in Leipzig veranstalteten Fortbildungskursus für praktische Tierärzte hielt. Die Vortragsreihe war auf das damals gewünschte Thema: „Was muß der praktische Tierarzt von der praktischen Milchkontrolle wissen" abgestimmt. Nachträglich habe ich den Inhalt durch die Aufnahme einschlägiger bakteriologischer, biologischer und einiger chemischer Untersuchungen noch erweitert, wobei ich u. a. a. einige von mir und meinen Mitarbeitern neu ausgearbeitete Verfahren mitgeteilt habe. Während der ersterwähnte Teil sich an die mit der Milchkontrolle beschäftigten praktischen Tierärzte wendet, richtet sich der nachgenannte vorwiegend an die Milchbakteriologen und Milchhygieniker. Bei der Abfassung habe ich auf die praktische Durchführung der Kontrolle der Milchtiere, ihrer Gesundheit, Fütterung und Haltung, des Stalles sowie der Milchgewinnung, -verarbeitung und ihres Vertriebes das Hauptgewicht gelegt. Sie stellt an die Sachkenntnis und Hingabe des Tierarztes große Anforderungen.

Wenn ich mich jetzt entschließe, die erweiterte Vortragsreihe zu veröffentlichen, so geschieht es in der Annahme, daß gerade in der gegenwärtigen Zeit ein lebhaftes Interesse für die praktische Durchführung der tierärztlichen Milchkontrolle in weiten Kreisen vorhanden ist und es manchem Kollegen willkommen sein dürfte, einmal einen kurzen Einblick in die einschlägigen Fragen zu nehmen. Möge das vorliegende Buch dem Tierarzt bei der Erfüllung seiner verantwortungsvollen Aufgaben auf dem Gebiet der Milchhygiene ein treuer Helfer sein!

Leipzig, im Januar 1929.

M. Klimmer.



Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Die neuzeitlichen Bestrebungen, den Milchgenuß zu heben, sind sowohl für die Volks- und Einzelwirtschaft als auch die Volksernährung höchst bedeutungsvoll, und sie verdienen allseitige Förderung, wobei natürlich vorausgesetzt wird, daß die Milch von einwandfreier Beschaffenheit ist.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Milcherzeugung wird trotz reger Aufklärungstätigkeit noch vielfach unterschätzt. Der Wert der jährlichen deutschen Milchproduktion von etwa 3,7 Milliarden Mark war 1913 doppelt so hoch wie jener der gesamten Roheisenfabrikation und höher als jener der Kohlenförderung in Deutschland. Sie beträgt $^1/_5$ des Wertes der gesamten deutschen landwirtschaftlichen Erzeugung und übertrifft noch den Wert des deutschen Getreidebaues (2,3 Milliarden Mark). Die Milcherzeugung steht unter allen Zweigen der Landwirtschaft schon heute an erster Stelle und sie wird, sofern sie es noch nicht ist, zum Rückgrat der Landwirtschaft werden. Sie verdient somit die größte Beachtung seitens der heute um ihr Dasein schwer ringenden Landwirte. Die Milcherzeugung der 9 Millionen Kühe in Deutschland beträgt täglich etwa 50 Millionen Liter oder jährlich 18 Milliarden Liter bzw. 180 Millionen Hektoliter. Würde man die gesamte Jahreserzeugung auf Milchkannen von 20 Liter Inhalt abfüllen und in Güterwagen verfrachten, so würde man hierzu einen Eisenbahnzug brauchen, dessen Länge etwa ¾ des Erdumfanges betragen würde. Von der in Deutschland gewonnenen Milch werden 33 Prozent als Frischmilch verkauft, 13 Prozent verfüttert und 54 Prozent zu Butter und Käse verarbeitet.

Aber auch für die Volksernährung ist die Milch von höchster Bedeutung. Eine gute Milch enthält alle Stoffe, die für den Aufbau und die Erhaltung unseres Körpers notwendig sind: Eiweiß, Fette, Kohlehydrate,

Vitamine, Salze und Wasser, und zwar enthält die Milch im Mittel:

Wasser	86,0—89,5 %
und Trockensubstanz	10,5—14,0 %.

Letztere besteht aus

Fett	2,5— 4,5 %
und fettfreier Trockensubstanz .	7,8—10,5 %

und diese aus

Eiweiß	3,5 %
Milchzucker	4,6 %
Salze	0,75 %.

Das spezifische Gewicht schwankt vorwiegend zwischen 1,027 und 1,034 und beträgt im Mittel 1,0315. Der Nährwert eines Liters Milch, an Kalorien gemessen, entspricht etwa 1 Pfund mageren Rindfleisches oder 8 Eiern. Die Milch ist leicht verdaulich und gut bekömmlich. Für Kinder ist sie, in vernünftigen Mengen genossen, geradezu unentbehrlich*). Auch beim Erwachsenen kann die Milch als solche oder in zweckmäßiger Zubereitung einen großen Teil des Eiweiß- und Fettbedarfes decken und eine einseitige, vorwiegend aus Mehlprodukten und Fleisch bestehende Kost ausgleichen und vollwertig machen. Sie kann deshalb mit Recht als Schutznahrungsmittel bezeichnet werden.

Die Milch ist, wie es die Tabelle I zeigt, unter den animalischen Nahrungsmitteln im Verhältnis zu ihrem Nährwert am billigsten und somit zum Massenkonsum, zum Volksnahrungsmittel, gut geeignet.

Tabelle I.

1000 Kalorien kosten in:

Magermilch . .	0,28	M.	bei	einem	Kilopreis	von	0,14 M.
Vollmilch . . .	0,50	„	„	„	„	„	0,30 „
Butter	0,53	„	„	„	„	„	4,00 „
Fettkäse . . .	0,66	„	„	„	„	„	2,50 „
Leberwurst . .	1,02	„	„	„	„	„	3,20 „
Rindfleisch . .	1,50	„	„	„	„	„	2,40 „
Schweinefleisch	1,65	„	„	„	„	„	2,80 „

*) Als geeignete Mengen kommen in Form von Trinkmilch bis zum 1. Jahr 600—700 g, im 2. Jahr 500 g, im 3. und 4. Jahr 250 g und im 5. und 6. Jahr 200—250 g Milch nach Ansicht der Kinderärzte in Frage. Für Schulkinder erlaubt Schloßmann ¼ Liter als Schulfrühstück, das langsam unter gleichzeitigem Brotgenuß zu trinken ist.

Trotz der guten Eignung der Milch zum Volksnahrungsmittel ist der Milchgenuß in Deutschland noch sehr gering. Der tägliche Milchverbrauch betrug 1926 in den Städten mit 200 000 Einwohnern und darüber nur 0,17 bis 0,43 (durchschnittlich ¼) Liter auf den Kopf der Gesamtbevölkerung; er hat im allgemeinen noch nicht einmal die Vorkriegshöhe von 1/3 Liter wieder erreicht. In England, den nordeuropäischen Ländern und namentlich den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist er dank einer regen Werbetätigkeit wesentlich größer; in amerikanischen Großstädten beträgt er etwa 3/4 Liter; in Philadelphia und Baltimore sogar 1 Liter.

Bei der Butter und dem Käse ist der Verbrauch zwar in erfreulicher Weise gestiegen, leider sind aber gerade hier in den Nachkriegsjahren ausländische Waren gegenüber der Vorkriegszeit in sehr erhöhtem Maße, in der doppelten Menge (1,6 Millionen gegen 0,8 Millionen dz) und im dreifachen Werte (511 Millionen gegen 157 Millionen Mark), eingeführt worden. Durch diese Bevorzugung der Auslandswerte werden nicht nur die heimischen Erzeugerstätten, sondern auch die gesamte deutsche Volkswirtschaft geschädigt. Zur Bekämpfung dieses Uebelstandes ist den deutschen Molkereierzeugnissen durch geeignete Werbetätigkeit ein besserer Absatz zu erschließen. Auf diese Weise ist auch eine erhöhte Verwendung der Milch zum Trinken und zur Bereitung von Speisen und Gebäck herbeizuführen. Durch geschickte und systematische Werbetätigkeit ist der Verbrauch von Milch in Amerika um 37 Prozent, der von Butter um 17 Proz. und der von Käse um 20 Proz. gesteigert worden. Dem Beispiel Amerikas sind England, die Schweiz usw. gefolgt. Auch in Deutschland rührt es sich allerorten energisch. Auf die Hebung des Milchverbrauches wird u. a. auch die künftige Preisgestaltung von Einfluß sein. Es ist wiederholt von maßgebender Seite hervorgehoben worden, daß die Spanne zwischen Erzeuger- und Kleinverkaufspreis, der bis zu 60 Prozent beträgt, kleiner werden muß.

Die Bestrebungen, den Milchverbrauch zu heben, werden aber nur dann einen nachhaltigen Erfolg haben, wenn alle beteiligten Wirtschaftskreise mit rücksichtsloser Entschlossenheit Mittel und Wege finden, hochwertige deutsche Erzeugnisse herzustellen. Die Be-

schaffenheit der Milch und Molkereierzeugnisse muß auf das höchste gesteigert werden. Ohne die gewissenhafte Mitarbeit der Landwirtschaft und Molkereien ist das Ziel nicht zu erreichen. Um die Landwirte zur freudigen Mitarbeit zu gewinnen, ist die Milch im Großhandel (Molkereien) nach ihrer Güte*) zu bezahlen. Eine derartige Bezahlung ist in Amerika, Schweden und Dänemark mehrfach eingeführt worden und hat sich gut bewährt. Sie hat zur Gewinnung besserer Milch angespornt, da jeder danach strebt, den höchsten Preis für seine Milch zu erzielen. Auch auf die Ausbildung eines tüchtigen Melkpersonals ist ein erhöhtes Augenmerk zu richten. Das Stallpersonal ist durch die Gewährung von Geldprämien usw. an der Gewinnung einer hygienisch einwandfreien Milch zu interessieren.

An der Steigerung der Milchbeschaffenheit fällt auch uns Tierärzten eine große und bedeutungsvolle Aufgabe zu. Wir haben die Landwirte über die Erfordernisse der Milchhygiene aufzuklären und ihnen Mittel und Wege zu zeigen, eine hygienisch einwandfreie Milch zu erzeugen. Bei der Ausübung der Praxis, im sonstigen persönlichen Verkehr, durch Vorträge usw. bietet sich reichlich Gelegenheit zur Aufklärung und Anleitung, und keiner darf sich der hohen und hehren Aufgabe entziehen, sich in dieser Richtung in den Dienst der Volksgesundheit zu stellen.

Immer mehr bricht sich die alte Erkenntnis Bahn, daß die chemische Milchkontrolle die Konsumenten vor Gesundheitsschädigung durch ungeeignete Milch nicht zu schützen vermag. Die Gemeindebehörden fangen, wenn auch noch recht vereinzelt und zögernd an, daneben eine hygienische Milchkontrolle einzurichten. Wenn auch diese vielfach noch unvollkommen ist und keineswegs immer alle dringenden hygienischen Erfordernisse erfüllt, so ist es doch recht erfreulich, daß man wenigstens hier und dort anfängt, der Milchhygiene Beachtung zu schenken. Es ist zu hoffen, daß die hygienische Milchkontrolle auch in

*) Bei der Bezahlung der Milch nach der Güte pflegt man neben dem Fettgehalt das Ergebnis der Reinlichkeits- (des Schmutzgehalts [S. 71] und der Kannenbeschaffenheit) und Haltbarkeitsprüfung (der Alkoholprobe [S. 87] und Reduktaseprobe [S. 91]) und bei der Verarbeitung zu Käse noch das der Kästereitauglichkeitsprüfung (der Gärprobe [S. 93] und Labprobe) zugrunde zu legen.

anderen Gemeinden bald Fuß fassen und den dringenden hygienischen Anforderungen entsprechend weiter ausgebaut wird. Bei der hygienischen Kontrolle der Milch sind wir Tierärzte, wie auch bei der anderer animalischer Nahrungsmittel, vornehmlich die berufenen Sachverständigen. Schon heute sind verschiedene Kollegen in der hygienischen Milchkontrolle haupt- oder nebenamtlich tätig. Wenn sie erst allgemeiner zur Durchführung kommt, so werden viele Tierärzte in ihr eine wichtige Lebensaufgabe finden. Vorerst wird die Einführung der Milchhygiene nur langsame Fortschritte machen. Es liegt das an der großen Schwierigkeit der praktischen Durchführung, die, wenn sie vollen Erfolg haben soll, auf alle über das ganze Land zerstreuten Milchtiere auszudehnen ist. Wie viel einfacher liegen dagegen die Verhältnisse bei der Fleischhygiene, die in den größeren Gemeinden ganz vorwiegend in den Schlachthöfen ihr zentralisiertes Arbeitsgebiet hat. Auch sie hat sich, von einzelnen Städten ausgehend, allmählich zu der für das ganze Reich obligatorischen Fleischbeschau entwickelt und in ihrer Ausführung vertieft und stabilisiert.

Die Milchhygiene.

W e l c h e F o r d e r u n g e n s t e l l t d i e H y g i e n e a n d i e M i l c h ? Sie verlangt:

A. Gesunde Milchtiere und gesundes Personal, dem die Gewinnung, Verarbeitung und der Verkauf der Milch obliegt.
B. Zweckmäßige Fütterung und Haltung der Milchtiere.
C. Sauberkeit bei der Milchgewinnung.
D. Sachgemäße Behandlung und rechtzeitigen Verbrauch der ermolkenen Milch.

Die h y g i e n i s c h e M i l c h k o n t r o l l e hat festzustellen, ob die Milch diesen Anforderungen entspricht und zu veranlassen, daß ungeeignete Milch vom Konsum ausgeschlossen wird. Bei Vorzugsmilch (Kinder-, Kranken-, Sanitäts- usw. Milch) wird man mit Recht höhere Ansprüche stellen als bei der gewöhnlichen Marktmilch, aber auch bei dieser darf man unter ein gewisses Maß nicht herabgehen. Während die alte chemische Milchkontrolle auf Milchverfälschung im Laboratorium durchgeführt wird, muß das Hauptgewicht der hygienischen Milchkontrolle an den Ort der Milcherzeugung und Verarbeitung verlegt werden. Daneben dienen zur Ergänzung noch einige Untersuchungen im Laboratorium.

A a. Die Gesundheit der Milchtiere.

Unter den Krankheiten der Milchtiere, die der Milch gesundheitsschädigende Eigenschaften verleihen können, sind vor allem die Tuberkulose, sodann die Maul- und Klauenseuche und die Euterentzündungen zu nennen. Selbstverständlich sind damit noch nicht alle hierher gehörigen Krankheiten erschöpft, aber die übrigen, wie Milzbrand, Tollwut, Pocken, Euteraktinomykose, infektiöser Abortus, Lungenseuche, Vergiftungen und Futterschäden, schwere Darm- und Gebärmutterkrankheiten, sonstige schwere fieberhafte Leiden usw. treten gegenüber den erstgenannten und namentlich der Tuberkulose ganz wesentlich zurück.

Bei der hygienischen Milchkontrolle hat der Tierarzt die Milchtiere in bekannter Weise auf ihren Gesundheitszustand zu untersuchen. In dieser Richtung verweise ich hinsichtlich der Infektionskrankheiten u. a. auf meine Seuchenlehre der landwirtschaftlichen Nutztiere. Vielfach ist die klinische Untersuchung durch bakteriologische, biologische und serologische Verfahren zu ergänzen.

Die Besprechung der Krankheiten kann in diesem engen Rahmen nicht erschöpfend sein, sie beschränkt sich vielmehr nur auf die milchhygienisch wichtigsten Punkte.

I. Die Tuberkulose.

Die Tuberkulose, heute die häufigste Rinderkrankheit, war vor 50 Jahren in Deutschland noch selten. In Sachsen waren von den geschlachteten Rindern

1885	nur	5 %	
1890	bereits reichlich	15 %	
1895	„	25 %	
1900	„	30 %	
1905	„	35 %	
1910	„	40 %	
1913	fast	45 %	tuberkulös.

Im Jahr 1925 waren von den uns hier besonders interessierenden Kühen sogar über 50 Prozent tuberkulös. Im gesamten Deutschen Reich ist die Verseuchung zwar etwas geringer, aber auch hier ist eine erhebliche Zunahme zu verzeichnen. 1925 waren von den Schlachtrindern 23 Proz. und von den geschlachteten Kühen 33 Prozent tuberkulös. Der Prozentsatz der auf Tuberkulin reagierenden Tiere ist etwa doppelt so hoch wie jener der bei der Fleischbeschau tuberkulös befundenen Rinder.

Nicht nur die Zahl, sondern auch die Schwere der Fälle hat zugenommen. Die Tuberkuloseverseuchung der Kühe ist größer als die der Ochsen und Bullen; ferner nimmt sie mit dem Alter der Tiere zu. Die Verseuchungsziffern betragen in Deutschland bei Rindern unter 6 Monaten im Durchschnitt 0,4 Prozent, zwischen 6 und 12 Monaten 6 Proz., von 1—3 Jahren 11 Proz., von 3—6 Jahren 35 Proz. und über 6 Jahre 50 Proz. Die Zunahme der Tuberkulosefälle mit dem Alter ist zum Teil auf die länger bestehende Infektionsmöglichkeit zurückzuführen. Ein Rind von

6 Jahren ist im allgemeinen sechsmal so lange der Infektion mit Tuberkelbazillen ausgesetzt gewesen wie ein solches von 1 Jahr. Die Tuberkuloseverbreitung steht aber weiterhin auch im engen Zusammenhang mit der Intensivierung des Wirtschaftsbetriebes; sie wird durch vorwiegenden Stallaufenthalt, lebhaften Viehverkehr, hochgetriebene Milch- und Kälberproduktion begünstigt.

Unter den schweren Schäden, welche die Rindertuberkulose verursacht, sei an dieser Stelle nur die Uebertragung auf den Menschen hervorgehoben. Der bequemeren Uebersichtlichkeit halber habe ich die Ergebnisse der einschlägigen Untersuchungen in Tabelle II zusammengestellt, wobei die in den Klammern beigefügten Zahlen die Anzahl der untersuchten Fälle angeben.

Tabelle II.

Die durch Rindertuberkelbakterien beim Menschen hervorgerufenen Tuberkulosefälle.

Betroffene Organe	Kinder unter 5 Jahren	Kinder 5—16 Jahre	Personen über 16 Jahre	Insgesamt
Tonsillen, Hals- u. Achsellymphknot.	49% (189)	39% (169)	10% (112)	36% (491)
Darm u. Gekrösdrüsen	21% (248)	30% (82)	16% (63)	23% (398)
Bauch- u. Brustfell, Herzbeutel u. region. Lymphknot.	33% (6)	25% (4)	11% (18)	12% (42)
Leber und Milz . .	6% (16)	33% (3)	— (5)	8% (24)
Gelenke u. Knochen	40% (127)	22% (244)	9% (100)	22% (499)
Gehirn- u. Rückenmark	11% (64)	27% (15)	11% (9)	14% (102)*)
Harn- und Geschlechtsapparat .	— (1)	— (6)	7% (58)	6% (65)
Aeußere Haut u. kutane Schleimhäute	— (5)	44% (39)	33% (91)	34% (244)*
Lunge u. region. Lymphknoten . . .	9% (216)	5% (55)	1% (980)	3% (1492)
Insgesamt . . .	26% (872)	27% (637)	6% (1436)	16% (3357)

*) In einigen Fällen ist die Altersklasse nicht angegeben.

Die Uebertragung der Rindertuberkulose auf den Menschen erfolgt vorwiegend auf dem Wege des Verdauungskanals durch tuberkelbazillenhaltige Milch und Molkereiprodukte. Das Fleisch tritt in dieser Richtung ganz wesentlich zurück. Auch Wundinfektionen mit Rindertuberkelbazillen sind, abgesehen von vereinzelten Fällen bei Tierärzten, Fleischbeschauern, Fleischern und Abdeckern, im allgemeinen selten. Zuweilen hat das Einreiben tuberkelbazillenhaltiger Milch auf Tätowierwunden zu Hauttuberkulose geführt. Die Größe der Gefahr der Tuberkuloseübertragung vom Tier auf den Menschen läßt sich noch nicht sicher zahlenmäßig angeben, da über eine Umwandlung des Typus bovinus im damit infizierten Menschen in den Typus humanus noch keine Klarheit besteht. In die Tabelle II sind nur solche Fälle aufgenommen, in denen die Rindertuberkelbazillen ihren Typus hinlänglich beibehalten haben. Die mitgeteilten Zahlen sind also Mindestwerte. Bei einer etwaigen Typenwandlung ist die Gefahr der Tuberkuloseübertragung vom Tier auf den Menschen nicht nur zahlenmäßig, sondern auch hinsichtlich der Schwere der Erkrankung höher einzuschätzen. Der Typus bovinus wird beim Menschen im allgemeinen eine um so schwerere Erkrankung veranlassen, je mehr sich der für Menschen meist schwächer virulente Typus bovinus in den für Menschen virulenteren Typus humanus wandelt, sich dem neuen Standort, dem menschlichen Organismus, anpaßt.

Die durch den Typus bovinus verursachte Tuberkulose des Menschen verläuft vielfach mild. Es liegen aber auch Beobachtungen über schwere, rasch und tödlich verlaufende Infektionen vor. So führten Beitzke die Tuberkulosetodesfälle bei Kindern in 8 Prozent und Gaffky und Rothe sowie Ungermann in 4—5 Prozent auf Rindertuberkelbakterien zurück.

Wie bereits hervorgehoben wurde, erfolgt die Uebertragung der Rindertuberkelbakterien vor allem durch die Milch. Die Tuberkelbazillenmenge in der Milch ist bei Eutertuberkulose besonders groß. Aber auch bei scheinbarem Freisein des Euters von Tuberkulose findet man in der selbst sauber gewonnenen Milch von Kühen häufig Tuberkelbazillen, sei es, daß anderweit offene Tuberkulose vorliegt oder auch nicht. Dies erklärt sich daraus, daß der klinischen Diagnostik der Tuberkulose im großen Kuheuter leider enge Grenzen gezogen sind. Oft

erscheint das Euter nur tuberkulosefrei, enthält aber in Wirklichkeit kleine tuberkulöse Herde, die sich selbst durch das sorgfältigste Durchtasten nicht ermitteln lassen und oft erst bei der Zerlegung und vor allem bei der mikroskopischen Untersuchung gefunden werden. Namentlich bei generalisierter Tuberkulose ist das Euter viel häufiger miterkrankt, als zumeist angenommen wird. Die Tuberkulose des Euterparenchyms ist fast stets offen und geht mit der Ausscheidung von Tuberkelbakterien mit der Milch einher.

Aber auch dann, wenn das Euter frei von tuberkulösen Veränderungen ist, enthält die Handelsmilch von Kühen mit offener Tuberkulose des Atmungs-, Verdauungs-, Harn- und Geschlechtsapparates sehr oft Tuberkelbazillen. In diesen Fällen gelangen die Tuberkelbazillen mit dem Milchschmutz (Kuhkot) in die Milch, mitunter kann es auch vorkommen, daß sie vom tuberkulösen Herd in die Blutbahn einbrechen, mit dem Blut dem Euter zugeführt und, ohne hier neue Herde zu bilden, von diesem mit der Milch ausgeschieden werden.

Selbst die Milch von Kühen, die klinische Erscheinungen der Tuberkulose nicht zeigen, aber auf Tuberkulin reagieren, kann, wenn auch selten, Tuberkelbakterien enthalten.

Für die Milchhygiene ist sehr beachtlich, daß selbst gut genährte, gut gehaltene und gesund erscheinende Kühe mitunter eine tuberkelbazillenreiche Milch liefern, daß die Eutertuberkulose sich meist schleichend und somit vom Tierbesitzer und Stallpersonal meist unbemerkt entwickelt und daß die Milch aus tuberkulösem Euter einige Wochen lang scheinbar ganz normal, in Wirklichkeit infolge ihres hohen Gehaltes an Tuberkelbazillen höchst gefährlich ist. Eine solche scheinbar normale Milch wird zumeist zum menschlichen Genuß in den Handel gebracht, ja nicht selten kann man beobachten, daß schon wenig veränderte Milch in Unkenntnis der Verhältnisse und aus Unachtsamkeit beigemolken wird. Es ist somit nicht verwunderlich, daß die Marktmilch nicht selten Tuberkelbazillen enthält. Von über 5000 in den verschiedenen Ländern untersuchten Milchproben enthielten durchschnittlich 10 Proz. Tuberkelbazillen. Selbst in sogenannter pasteurisierter Milch hat man mitunter ansteckungsfähige Tuberkelbazillen feststellen können. Aus der Milch gehen die Tuberkelbazillen in die Molkereierzeugnisse über. Den Rahm (die Sahne) fand man in

6 Prozent, die Butter in 3 Prozent, die Margarine in 4 Prozent, den Käse in 15 Prozent, die wenig untersuchten Kefirproben sogar in 50 Prozent tuberkelbazillenhaltig. Seltener sind die Molken infiziert. Recht reich an Tuberkelbakterien ist der Zentrifugenschlamm, dessen Verfütterung deshalb verboten ist (S. 117).

Um jede Gefahr der Uebertragung der Rindertuberkulose auf den Menschen durch den Genuß von Frischmilch sicher zu beseitigen, sind alle tuberkulösen Milchtiere von der Milcherzeugung auszuschließen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird die mit Hilfe der Augenprobe und Intrakutanreaktion festgestellte volle Tuberkulosefreiheit der Milchkühe jetzt fast in allen Großstädten gefordert. Die Tiere werden zum Teil jährlich, zum Teil zweijährlich durchgeprüft. Die reagierenden Tiere werden unter Gewährung von Staatszuschüssen abgeschlachtet. Dieses rigoröse Verfahren ist in Amerika durchführbar und hat hier in der Bekämpfung der Tuberkulose sehr gute Erfolge aufzuweisen. Die Durchführbarkeit wurde durch die verhältnismäßig geringe Verseuchung (durchschnittlich 20 Prozent, schwankend etwa zwischen 7 und 40 Prozent), den großen Viehreichtum und ein systematisches regionäres Vorgehen wesentlich erleichtert. Der Ausschluß der tuberkulösen Kühe von der Milcherzeugung hat sich günstig ausgewirkt. In den letzten 2 Jahren ist im Staate New York unter den 10,5 Millionen Einwohnern kein Todesfall an Bauchfelltuberkulose festgestellt worden und die Sterblichkeit der Kinder an Tuberkulose ist in den Jahren 1898 bis 1923, auf 100 000 Kinder berechnet, von 136 auf 33 gesunken.

Amerika ist hier in dem wichtigsten Teil der Milchhygiene mit einem nachstrebenswerten Beispiel vorangegangen. Es ist schwer bedauerlich, daß Deutschland bei seiner schwierigen wirtschaftlichen Lage und der starken Tuberkuloseverseuchung der Rinderbestände diesem Ideal nicht so ohne weiteres nachfolgen kann. Von den Kühen in Deutschland dürften im Durchschnitt wohl sicherlich 60 Proz. auf Tuberkulinproben reagieren. Es ist selbstverständlich ganz ausgeschlossen, daß die 60 Prozent reagierender Kühe in absehbarer Zeit von der Milcherzeugung ausgeschlossen werden können. Es wäre schon viel gewonnen, wenn zunächst eine Zwischenlösung dieses schwierigen milchhygienischen Problems dahingehend gefunden

würde, daß zur Erzeugung von Vorzugsmilch (Kinder-, Sanitätsmilch usw.) nur tuberkulosefreie Tiere verwendet werden dürfen. Jede neueinzustellende Kuh müßte vor der Einstellung und sodann alljährlich einer zuverläßlichen Tuberkulinprobe unterzogen werden und die reagierenden gekennzeichnet und rigorös ausgemerzt werden. Unter den Tuberkulinproben bevorzuge ich die Augenprobe mit Phymatin und vor allem Phymatinsalbe; sie hat mir bei meinen Massenuntersuchungen gute Dienste geleistet. Die Zahl ihrer Fehlresultate beträgt noch nicht 1 Prozent. Selbst weit vorgeschrittene tuberkulöse Prozesse und das „Vorspritzen" beeinträchtigen die Deutlichkeit der Reaktion nicht (Deich, Assmann, Trott, Kreutzer, Hauptmann usw.). Um in den Vorzugsmilchstallungen Unterschiebungen möglichst zu unterbinden, sollte das Halten ungeprüfter oder reagierender Milchtiere in Beständen, die zur Vorzugsmilcherzeugung dienen, untersagt werden. In dem ebenfalls stark mit Rindertuberkulose verseuchten England fordert man bereits volle Tuberkulosefreiheit der Vorzugsmilchtiere. Das englische Milch- und Meiereigesetz vom 29. 7. 1915 schreibt vor, daß die Vorzugsmilch nur von solchen Tieren gewonnen werden darf, die alle halben Jahre der Tuberkulinprobe mit negativem Ergebnis unterzogen worden sind.

Dagegen kann von den Beständen, die Marktmilch erzeugen, volle Tuberkulosefreiheit zur Zeit nicht verlangt werden. Um die Gefahr der Tuberkuloseübertragung vom Rind auf den Menschen durch den Milchgenuß möglichst zu beseitigen, sind diese Tiere klinisch auf Tuberkulose zu untersuchen, wobei dem Euter und der Milch ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden ist. Bei irgendwie tuberkuloseverdächtigen Erscheinungen sind geeignete Proben zu entnehmen und diese bakteriologisch auf das Vorkommen von Tuberkelbazillen zu untersuchen. Schließlich sind die Gesamtmilch bzw. einzelne Gruppengemelke in gewissen Zeitabschnitten bakteriologisch auf Tuberkelbazillen zu prüfen und bei positiven Befunden durch rückläufige Kontrollen und klinische Untersuchungen die Kühe zu ermitteln, welche die Tuberkelbazillen ausscheiden, d. h. an offener Tuberkulose erkrankt sind. Alle Tiere mit tuberkelbazillenhaltiger Milch oder irgendeiner Form offener Tuberkulose sollten sofort gekennzeichnet und abgeschlachtet werden. Daneben ist auf energische und geschlossene Bekämpfung der Rindertuberkulose unentwegt hinzuarbeiten.

Bezüglich der einschlägigen klinischen Untersuchungsverfahren einschließlich der Tuberkulinproben verweise ich u. a. auf meine Seuchenlehre.

Zum Nachweis der Tuberkelbakterien in der Milch bedient man sich der mikroskopischen und kulturellen Untersuchung sowie des Tierversuches.

Die mikroskopische Untersuchung setzt eine streng aseptische Milchgewinnung voraus, anderenfalls sind Täuschungen durch säurefeste Saprophyten und Paratuberkelbakterien nicht ausgeschlossen. In der stets mit zahlreichen und verschiedenartigen Bakterien verunreinigten Handelsmilch ist die mikroskopische Untersuchung zum sicheren Nachweis von Tuberkelbakterien somit ungeeignet. Es läßt sich mit diesem Verfahren nur der Verdacht auf Tuberkelbakterien aussprechen, der dann je nach Umständen durch weitere mikroskopische Untersuchungen von aseptisch ermolkenen Milchproben, bzw. durch kulturelle Untersuchungen und vor allem den Tierversuch zu klären ist.

Zur streng aseptischen Milchgewinnung wird das Euter mit warmem Wasser und Seife abgewaschen, hierauf mit 50prozentigem Spiritus abgerieben und mit steriler Watte oder einem frisch gewaschenem Tuche abgetrocknet. In gleicher Weise sind auch die Hände und Unterarme des Melkers zu reinigen. Die erste Milch aus den Strichen wird beseitigt und erst die weitere in die sterilisierte Probeflasche gemolken. Beim Versand der Milch an eine Untersuchungsstelle ist auf 100 ccm Milch 0,5 g Borsäure zur Verhütung der Zersetzung hinzuzufügen. Hinsichtlich der Entnahme von Lungenschleimproben, Uterussekret und Kot und deren Untersuchungen, die aus milchhygienischen Gründen vielfach geboten sind (S. 18) sei auf meine Seuchenlehre der landwirtschaftlichen Nutztiere 1925 S. 326 u. ff. verwiesen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Milch werden mindestens 20 ccm ¼ (½) Stunde zentrifugiert (3000 [1500] Umdrehungen in der Minute) und aus dem hierbei sich abscheidenden geringen Bodensatz mindestens 2 Ausstrichpräparate auf ungebrauchte, reine Objektträger hergestellt. Ist der Bodensatz vermehrt, so homogenisiert man ihn mit oder auch ohne Rahm mittels 2,5- oder 15prozentiger Antiforminlösung. Durch Schütteln und Anwärmen auf 38 Grad beschleunigt man die Lösung. Die homogenisierte Masse wird ½ Stunde zentrifugiert. Zusatz

gleicher Teile vergällten Spiritus oder destillierten Wassers begünstigt das Ausschleudern der Tuberkelbakterien. Auch der Zusatz von „Sal“ und „Neusal“ (wie sie bei der Fettbestimmung in der Milch [S. 103] verwendet werden) hat sich zur Homogenisierung von Milch und Butter bewährt.

Die Objektträgerausstriche läßt man trocknen, fixiert sie durch dreimaliges Durchziehen durch die Flamme oder 5 Minuten langes Eintauchen in Methyl- oder Aethylalkohol und färbt sie mit Karbolfuchsin (filtrierte Mischung von 100 ccm 5prozentiger Karbolsäure und 10 ccm gesättigter alkoholischer Fuchsinlösung) während 2 Minuten über der Flamme unter wiederholtem Aufkochen. Hierauf folgt Behandlung mit 3prozentigem Salzsäurealkohol, bis das Präparat fast farblos erscheint (etwa 30 Sekunden lang), und Nachspülen in Wasser; Nachfärben mit gesättigter wässeriger Methylenblaulösung 10—15 Sekunden lang und Abspülen im Wasser. Die Tuberkelbazillen erscheinen, wie es Abb. 1 auf Tafel I zeigt, als rote Stäbchen auf blauem Untergrund. Außer obiger amtlichen Färbevorschrift sind noch zahlreiche andere Verfahren ausgearbeitet worden. Ueber sie und ihre Genauigkeit sei auf Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie 1923 S. 146 u. ff. verwiesen.

Zum Nachweis der Tuberkelbakterien in der Milch durch den T i e r v e r s u c h spritzt man je 2—3 ccm des ausgeschleuderten, mit wenig Magermilch angerührten Rahm-Bodensatzgemenges, bzw. bei Verarbeitung von mindestens 80 ccm Milch nur des Bodensatzes 2 Meerschweinchen in die Muskulatur der inneren und hinteren Fläche eines Hinterschenkels ein. War der Bodensatz nach Homogenisierung mit Antiformin gewonnen worden, so empfiehlt es sich, auf 2 ccm Bodensatz bei Verwendung 2½prozentig. Antiforminlösung 1 Tropfen 10prozentiger Schwefelsäure und 2 Tropfen 10prozentiger Natriumsulfitlösung vor der Verimpfung zur Neutralisierung und Entchlorung zuzusetzen. Sobald die der Impfstelle benachbarte Lymphdrüse als harter, schmerzloser, von der Umgebung scharf abgegrenzter Knoten von Kleinerbsengröße und darüber hervortritt (was schon am 10. Tage nach der Impfung der Fall sein kann), wird das betreffende Meerschweinchen zur genauen Feststellung des Impfergebnisses getötet. Treten die Lymphknotenveränderungen nicht auf, so sind die Versuchstiere 6—8 Wochen nach Vornahme der Impfung zu töten. Die getöteten oder

interkurrent gestorbenen Meerschweinchen werden zerlegt und auf von der Impfstelle ausgehende Tuberkulose untersucht. Die tuberkulösen, bzw. tuberkuloseverdächtigen Veränderungen sind mikroskopisch auf das Vorkommen von Tuberkelbakterien zu untersuchen (S. 22). In Zweifelsfällen ist das verdächtige Material bzw. neubeigezogenes Ursprungsmaterial auf zwei weitere Meerschweinchen zu verimpfen.

Von der kulturellen Untersuchung zum Nachweis von Tuberkelbakterien macht man in der Veterinärmedizin weniger Gebrauch als in der Humanmedizin, da die Rindertuberkelbazillen schlechter als der Typus humanus wachsen usw. Zum kulturellen Tuberkelbazillennachweis in der Milch wird letztere zuweilen homogenisiert und stets durch Ausschleudern angereichert; der Bodensatz wird in 10 ccm 10prozentiger Salzsäure oder 5prozentiger Schwefelsäure gut verteilt, ¼—½ Stunde ausgeschleudert (3000 Umdrehungen in einer Minute), die Flüssigkeit möglichst restlos entfernt und der Bodensatz auf Glyzerinagar und vor allem Lubenau- sowie Petragnani-Nährboden ausgestrichen. Die Kulturröhrchen werden mit Paraffin verschlossen. Nach 8—30 Tagen ist das erste Wachstum zu erkennen. Auf dem grünen Petragnani-Nährboden heben sich die hellgelben Tuberkelbazillenkolonien gut ab.

Den Petragnani-Nährboden empfehle ich, wie folgt, herzustellen: In 150 ccm Milch werden 6 g Kartoffelmehl und 1 g Pepton verrührt und hierzu eine eigroße, in Stücke geschnittene Kartoffel hinzugegeben. Das ganze wird 10 Minuten lang in kochendem Wasserbad unter ständigem Schütteln erhitzt, bis Verkleisterung eingetreten ist, und dann eine weitere Stunde im Wasserbade gelassen. Nach Abkühlung auf 50 Grad setzt man 6 ganze Eier (nach Petragnani 4 Eier), 1 Eigelb, 8 ccm Glyzerin (nach P. 12 ccm Glyzerin) und 12 ccm (nach P. 10 ccm) einer 2prozentigen Lösung von Malachitgrün Höchst hinzu, mischt gut durch und filtriert durch Gaze, füllt auf Röhrchen ab und erhitzt diese in schräger Lage am 1. Tag 20 Minuten auf 80 Grad und am 2. sowie 3. Tag je 15 Minuten auf 75 Grad.

Zur Herstellung des Eiernährbodens nach Lubenau werden einige Eier mit Alkohol abgewaschen und mit einem sterilen Messer eingeknickt. Eiweiß und Eigelb werden in eine mit Glasperlen teilweise beschickte, sterile Flasche gegeben und zwei Minuten geschüttelt. Hierauf setzt man auf 3 Teile Ei 1 Teil einer 5prozentigen Glyzerinbouillon hinzu, schüttelt erneut durch, füllt das Gemisch in Röhrchen ab, erhitzt diese in schräger Lage drei

Stunden auf 75—98 Grad und setzt schließlich einige Tropfen steriler physiologischer Kochsalzlösung hinzu.

Von gesetzlichen Bestimmungen kommen außer dem Reichslebensmittelgesetz, in dessen Sinne tuberkelbazillenhaltige Milch als verdorben und geeignet, die menschliche Gesundheit zu schädigen, anzusprechen und somit vom Konsum auszuschließen ist, ferner noch § 61 des Viehseuchengesetzes vom 26. Juni 1909 und §§ 304, 305 und 311 der Ausführungsvorschriften des Bundesrats zum Viehseuchengesetz vom 7. Dezbr. 1911 in Betracht, die in jedem Veterinärkalender usw. nachgelesen werden können.

Solange ein sicherer Schutz gegen die Tuberkuloseübertragung durch die Handelsmilch noch nicht besteht, sollten sich die Konsumenten vor einer solchen Infektion dadurch selbst bewahren, daß sie die Milch nur im pasteurisierten oder abgekochten Zustand genießen. Durch diese Maßnahme werden sich die Konsumenten auch gegen die Uebertragung anderer Krankheiten durch den Milchgenuß schützen. Vgl. hierüber auch S. 81.

II. Die Euterentzündungen.

Die Euterentzündungen werden in der Regel durch Bakterien verursacht. Durch Traumen, Milchstauung, thermische Einflüsse usw. hervorgerufene Mastitiden sind dagegen verhältnismäßig selten und milchhygienisch von geringer Bedeutung. Am häufigsten treten die Euterentzündungen bei Kühen im ersten Teil der Laktationsperiode und bei guter Milchleistung auf. Nur die Pyogenesbazillose (die sog. holsteinische Euterseuche) befällt mit Vorliebe trockenstehende Kühe und Jungvieh. Die Euterentzündungen sind nach ätiologischen Gesichtspunkten einzuteilen und am besten hiernach zu bezeichnen.

1. **Die Streptokokkenmastitis,** die chronische Streptokokkenmastitis oder der gelbe Galt, Agalactia catarrhalis contagiosa oder die Streptomykose des Euters wird durch den Streptococcus agalactiae Guillebeau verursacht. Sie ist eine chronische, eitrig-katarrhalische, ohne auffällige Erscheinungen einsetzende, meist zum Versiegen der Milch führende Euterentzündung. Die Bezeichnung gelber oder kalter Galt ist auf die Gelbfärbung der Milch,

den symptomlosen (ohne vermehrte Wärme, also kalten) Verlauf der Eutererkrankung und das Versiegen, Vergalten der Milch zurückzuführen.

Der Galt ist weit verbreitet; etwa 35 Prozent der größeren Bestände und etwa 2 Prozent der kleineren sind verseucht und etwa 10—20 Prozent aller Kühe in Mitteleuropa leiden an Galt; auch Ziegen können daran erkranken. Namentlich Kühe mit guten Milchleistungen werden in ihren besten Jahren (3. bis 6. Laktation) vom gelben Galt besonders häufig betroffen. Auf die Verbreitung üben mangelnde Sauberkeit, Druckschädigung des Euters (Kopfsteinpflaster), Erkältung usw. einen Einfluß aus. Ferner kann durch das Knebeln und Strippen beim Melken die Zitzenschleimhaut geschädigt und verletzt werden. Gehaltlose Nahrung (starke Schlempefütterung, anderweitige Erkrankungen (Tuberkulose, Abortus, Maul- und Klauenseuche usw.) und extreme Milchleistung schwächen den Organismus und begünstigen die Galt-Infektion. Ausgesprochene Leistungsfütterung geht mit öfterem Umstellen und hierdurch vielfach vermehrter Infektionsmöglichkeit einher. Mangelhaftes Ausmelken, mag es bedingt sein durch Unachtsamkeit oder schmerzhafte Hautdefekte (Wunden, Aphthen, Pocken) begünstigt gleichfalls die Galterkrankung. In diesem Zusammenhang ist auch die Milchstauung im Gefolge des Lufteinblasens ins Euter bei der Behandlung der Gebärparese zu nennen, bei der es bei mangelnder Asepsis auch leicht zu einer Infektion kommen kann. Der Galt tritt zuweilen einzeln, vielfach aber seuchenhaft auf. Er ist die häufigste Euterkrankheit der Kühe. Etwa 85 Prozent aller Euterleiden entfallen auf ihn, und der Rest verteilt sich etwa mit 7 Proz. auf Staphylokokkenmastitis und etwa je 3—4 Proz. auf Pyogenesbazillose und Tuberkulose des Euters. In verseuchten Beständen sind oft 50 Proz. der Kühe und darüber mit Streptokokkenmastitis behaftet. Den jährlichen Verlust berechnet Ernst in Deutschland vor dem Weltkrieg auf 10 Millionen Mark; für die Gegenwart möchte ich ihn auf 200 Millionen Mark schätzen.

Die Krankheitserscheinungen. Der Galt setzt oft mit einem kurzen, 1—2 Tage anhaltenden, leichten und deshalb oft übersehenen Anfall ein. Dieser äußert sich meist durch geringfügige Erscheinungen einer akuten Entzündung, meist eines Euterviertels, Abnahme und Veränderung der Milch, erhöhte Temperatur und geringe Störung

des Allgemeinbefindens, die aber bald wieder verschwinden. Selten tritt der akute Anfall mit heftiger Euterentzündung, schwerer Sekretionsstörung (Milch stark vermindert und blutig-eitrig), schwererem Allgemeinleiden (Temperatursteigerung auf 40 Grad und darüber, Abgeschlagenheit, mangelnder Futteraufnahme) und vereinzelt mit starken Gelenkentzündungen (namentlich der Sprunggelenke) und Metastasen in den Lymphknoten auf. Das akute Stadium hält etwa 10 Tage an. Hierauf, zuweilen auch ohne vorherigen akuten Anfall, zeigt das Leiden einen schleichenden, chronischen Verlauf ohne bemerkbare örtliche oder allgemeine Störungen bis auf einen meist auffallenden Milchrückgang. Die Tiere erscheinen gesund und die Milch unverändert. Die Besitzer und das Stallpersonal haben meist keine Ahnung, daß unter ihren Kühen eine Euterseuche herrscht. Allmählich wird das befallene Viertel derber. Es treten leichtes Oedem der Unterhaut und später diffuse oder knotenförmige Verhärtungen im Euter, namentlich an der Basis der Striche und am hinteren Rand des Euters auf, die schließlich zur Sklerosierung und zum Schwund des Viertels führen. Gleichzeitig entwickelt sich ein chronischer Katarrh der Zisterne. Die Schleimhaut verdickt sich und weist mitunter strangförmige oder warzenartige Wucherungen auf. Die Striche nehmen mitunter eine unregelmäßige Stellung an. Sie sind leicht schmerzhaft, und die Kuh läßt sich an diesen schwer melken. Die Euterlymphknoten sind oft anfangs etwas geschwollen, später verhärtet. Die Krankheit bleibt meist lange unbemerkt.

Die Milch ist in der Regel lange Zeit scheinbar unverändert. Das erste Anzeichen einer Milchveränderung ist ein salzig-bitterer Geschmack. Später scheidet sich beim Stehen oder Ausschleudern ein weißgrauer oder gelblicher, sogar lehm- oder orangefarbiger oder blutiger Bodensatz ab, der aus Gerinnseln, Leukozyten, Epithelzellen, roten Blutkörperchen und Streptokokken besteht. Schließlich wird die Milch in toto grauweiß, später gelblich, ockerfarbig, seltener rosarot oder bräunlich, flockig oder dicklich und schleimig, schließlich eitrig. Beim Stehen scheidet sich ein sauer reagierender Bodensatz, darüber eine gelbliche, wässrige, trübe, neutral oder amphoter reagierende Flüssigkeit und darauf eine schleimige Rahmschicht aus. Der Gehalt an Milchzucker und phosphorsaurem

Kalk geht zurück, während die Menge an Kochsalz (salziger Geschmack), Albumin und Globulin (Gerinnung beim Kochen), gewissen Enzymen (z. B. Katalase) und sehr häufig auch an Fett zunimmt. Die Milch läßt in der Menge nach und versiegt selbst gänzlich (Drei-, Zwei-, Einstrichigkeit).

Bei der Feststellung des Galtes vermag angesichts des anfänglich meist recht symptomlosen Verlaufes die klinische Untersuchung recht wenig zu leisten. In späteren Stadien geben Indurationen usw. einen gewissen Anhalt. Differentialdiagnostisch kommt vor allem die Eutertuberkulose in Betracht, die allmählich zu einer Umfangsvermehrung des Euters führt, während der Galt in vorgeschrittenen Fällen einen Schwund bedingt. Beide Euterkrankheiten sind oft auf ein Euterviertel beschränkt. Das Hauptgewicht der Diagnose legt man auf den bakteriologischen Nachweis des vorliegenden Erregers.

Zur Frühdiagnose sind weitere Untersuchungsverfahren heranzuziehen, wobei die Milch aus jedem Viertel getrennt zu verarbeiten ist. Für die Untersuchung im Stall kommen in Frage, die wenig empfehlenswerte Geschmacksprobe (Galtmilch schmeckt salzig), die Melkprobe und vor allem die Schnellkatalase- oder Kuhstallprobe nach Jakobsen sowie gewisse Reaktionsproben.

Bei der Melkprobe werden die ersten Strahlen aus einem Viertel in die linke Handfläche oder besser in ein Glas oder auf eine Schiefertafel gemolken. Man läßt die Milch langsam abfließen und beurteilt ihre Färbekraft (Verdeckung der Hautlinien usw.) und Beschaffenheit, die normal, wässerig, grießig, klein- oder grobflockig sein kann. Gröbere Veränderungen sind ohne weiteres zu erkennen. Aber auch geringfügige Veränderungen in der angegebenen Richtung lassen sich bei einiger Uebung noch gut ermitteln. Immerhin ist die Probe zur Stellung von Frühdiagnosen aber auch dann noch sehr ungenau.

Bei der Schnellkatalase- oder Kuhstallprobe nach Jakobsen wird ein Reagenzglas (1 : 12 cm) zu drei Viertel mit Milch aus einem Euterviertel gefüllt, die unter möglichster Vermeidung von Schaumbildung nach der Vorschrift unmittelbar in das Glas gemolken wird. Hierauf setzt man 2—3 ccm mindestens 3-prozentiges Wasserstoffsuperoxyd zu und mischt durch

mehrmaliges Wenden des mit dem Finger verschlossenen Reagenzglases durch; schütteln ist zu vermeiden! Nach dem Lüften des Fingers tritt in Milch aus entzündetem Euter, bluthaltiger Milch und Kolostralmilch lebhaftes Schäumen und Aufbrausen auf. Geringe Schaumbildung ist bedeutungslos. Das Wasserstoffsuperoxyd ist in dunkler Flasche und in einer mit dichtem Deckel versehenen Holzhülse aufzubewahren.

Ferner kommen die verschiedenen Verfahren zur Feststellung der Reaktion in Betracht. Man nimmt Strichgemelke von allen Eutervierteln und setzt nach Höyberg auf 5 ccm Milch 5,5 ccm Rosolsäure zu, die aus 0,45 ccm einer 1prozentigen Rosolsäure mit 5 ccm Alkohol hergestellt ist. Durch Vergleiche mit der Milch aus den gesunden Vierteln lassen sich geringfügige Farbunterschiede feststellen. Auch die Alizarolprobe nach Morres, die ursprünglich zum Nachweis der Zersetzung (Säuerung) der Milch (S. 87) Verwendung fand, kann man für vorliegende Zwecke benutzen. Sie wird in der Weise ausgeführt, daß man gleiche Teile (2 ccm) Milch und Alizarol (68prozentigen, mit Alizarin gesättigten Alkohol) mischt und die Farbentöne miteinander vergleicht. In jüngster Zeit ist von Roeder hierzu die Thybromolprobe eingeführt worden. Von den vier Eutervierteln werden zu Beginn des Melkens in vier Gläschen je 5 ccm Milch direkt hineingemolken, etwaiger Ueberschuß wird entfernt, je 1 ccm der Thybromollösung zugegeben, umgeschüttelt und die Farbe der vier Proben miteinander verglichen. Bei Milch aus gesundem Euter sind die Proben untereinander gleichmäßig gelbgrün gefärbt. Bei leichteren Störungen in einem Viertel ist die Milch aus diesem Viertel nach blaugrün und bei erheblichen Erkrankungen gelb verfärbt. Abnorm niedere oder hohe Säuregrade frisch ermolkener Proben erwecken Verdacht auf Mastitis, und zwar ist bei Galt zumeist nur ein oder wenige Euterviertel betroffen, dagegen erstreckt sich der niedere Säuregrad der Milch altmelkender Kühe und der hohe der Kolostralmilch natürlich stets auf alle Euterabschnitte. Die Genauigkeit der Thybromolprobe beträgt bei diesen Untersuchungen im Gegensatz zu Prüfungen von Mischgemelken aus allen vier Vierteln einer Kuh (S. 37) etwa 70 Prozent richtige Ergebnisse, d. h. weisen auf Störungen in der Sekretion hin.

Die Geschmacks-, Melk-, Jakobsensche und Reaktionsproben zeigen bei positivem Ausfall nur an, daß bei Ausschluß von Kolostralmilch eine Eutererkrankung vorliegt; sie besagen aber noch nicht, welcher Art sie ist, und das gleiche gilt auch von der später zu besprechenden Katalase-, Zucker- und Eiweißprobe sowie Chlorbestimmung (S. 107). Akute Euterentzündungen sind klinisch vom Galt leicht zu trennen, dagegen sind chronische Leiden, wie Eutertuberkulose, gewisse Formen der Pyogenesbazillose des Euters und einfache Euterkatarrhe infolge mechanischer Störungen, schlechten Ausmelkens usw. mitunter schwer von gewissen Formen des Galtes zu trennen. Hierzu bedarf es der bakteriologischen Untersuchung, die über die Natur der Erkrankung vollen Aufschluß gibt.

Abb. 1. Trommsdorffsches Röhrchen.

Im Laboratorium bedient man sich vornehmlich der mit einer mikroskopischen Untersuchung verbundenen Trommsdorffschen Leukozytenprobe. Letztere wird in der Weise durchgeführt, daß man 5 oder 10 ccm der sauber ermolkenen Milch in ein Trommsdorffsches Röhrchen (Abb. 1) gibt, dessen unteres Ende kapillar ausgezogen ist und die Marken 1 und 2 (= 0,01 und 0,02 ccm) mit $^1/_{10}$-Teilung trägt. In diesen Röhrchen wird die Milch 10 Minuten zentrifugiert (3000 Umdrehungen in der Minute). Die Menge des ausgeschiedenen Bodensatzes wird am Kapillarrohr abgelesen. Uebersteigt sie die Marke 1 (0,01), so liegt Verdacht auf Euterentzündung oder Kolostralmilch vor. Gleichzeitig achtet man auf die Farbe des Bodensatzes. Gesunde Milch gibt lediglich ein geringes, weißliches Sediment, das höchstens mit feinen Schmutzpartikelchen durchsetzt ist. Gelblicher Bodensatz weist auf gestörte Sekretion hin; er besteht vornehmlich aus Leukozyten. Im weißen Sediment findet man dagegen nur wenige Leukozyten, vereinzelte Lymphozyten und einzelne Epithelien. — Zur diagnostischen Untersuchung ist Strichgemelke (also aus einem Euterviertel) zu verwenden. Da der Kapillarteil des Trommsdorffschen Röhrchens sich schlecht reinigen läßt, hat Skar Schleuderröhrchen konstruiert, die statt der Kapillare nur eine kleine Verjüngung besitzen und die den genannten Uebelstand nicht aufweisen. Die Röhrchen wer-

den sowohl mit als auch ohne Graduierung durch die Firma Dr. N. Gerbers Co., Leipzig, Carolinenstr. 13, in den Handel gebracht (Abb. 2).

Zu der von Ernst modifizierten Trommsdorffschen Probe verwendet man weitere, reagenzglasähnliche Gefäße mit verjüngtem unteren und trichterförmig erweitertem oberen Ende. Darin läßt man die Milchprobe 6—8 Stunden stehen (also kein Zentrifugieren). „Jedes Sediment, das nicht sichtlich aus Kuhkot besteht, ob weiß oder gelb, braungelb oder rötlich, ist als Verdachtsmerkmal auf chronische Mastitis zu betrachten, wenn die Biestperiode vorüber ist."

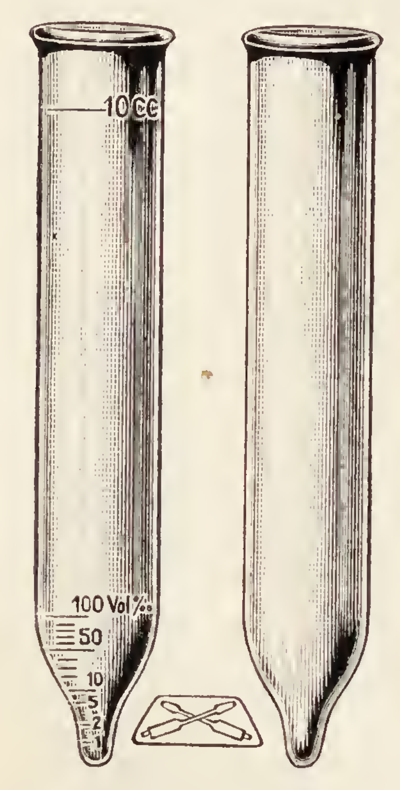


Abb. 2.
Skarsches Röhrchen mit und ohne Graduierung.

Die Ergebnisse der Trommsdorffschen, Skarschen und Ernstschen Probe sind durch die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes zu kontrollieren. Liegen reichliche polymorphkernige Leukozyten (Eiterzellen), die an Zahl die übrigen Zellformen überwiegen, und Galtstreptokokken vor, so ist die Diagnose „gelber Galt" gesichert. Zur besseren Sichtbarmachung färbt man das lufttrockene und fixierte Präparat meist nach Gram oder mit Methylenblaulösung (¼—½ Minute, hierauf Abspülen im Wasser). Die Besichtigung für bakteriologische Zwecke erfolgt mit der Oelimmersion. Die mikroskopische Untersuchung stößt auf der Höhe der Erkrankung auf keine Schwierigkeiten; die reichlich vorhandenen polymorphkernigen Leukozyten und die zahlreichen, zu langen, gewundenen Ketten ausgewachsenen Galtstreptokokken, die zuweilen von den Leukozyten phagozytiert sind und die infolge schneller Vermehrung in der Längenausdehnung der Ketten flachgedrückt, „staketähnlich" erscheinen, sind auf den ersten Blick zu erkennen und hinlänglich charakteristisch. Aber in den ersten Anfängen liefert das Leiden nicht so typische Bilder. Die Leukozyten sind dann oft recht spärlich, die Streptokokkenketten sehr kurz; oft treten die Galtkokken nur in Form von Diplokokken auf. In diesen Fällen kann die Diagnose sehr schwierig, nicht selten bakterioskopisch unmöglich sein. Auch sehr alte

Fälle sind bakterioskopisch mitunter nicht mehr zu diagnostizieren. Hier treten die Galtstreptokokken vielfach in Form diphtheroider Stäbchen auf, und die Leukozytenzahl ist wieder zurückgegangen (vgl. Tafel II). In den Fällen, in denen die bakterioskopische Untersuchung versagt, sind geeignete Kulturverfahren heranzuziehen. Unter diesen hat uns die Züchtung auf der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte gute Dienste geleiset.

Der zur Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte nach Klimmer, Haupt und Roots benötigte Nährboden wird in folgender Weise hergestellt:

100 ccm Serumalkalialbuminatlösung (erhalten durch Versetzen von 9 Teilen sterilen Pferdeserums mit 1 Teil 15-prozentiger Natronlauge und einhalbstündiges Erhitzen im strömenden Dampf, nicht neutralisieren) werden mit 3 g Liebigschem Fleischextrakt, 5 g Pepton, 10 g Rohrzucker und 20 g Agar-Agar in der üblichen Weise mit destilliertem Wasser auf 1 Liter aufgefüllt und zum Nährboden verarbeitet, auf p_H 7,2 eingestellt, mit 4 ccm einer gesättigten wässerigen Lösung von Bromkresolpurpur (Dibromorthokresolsulfophthalein) versetzt, auf Röhrchen abgefüllt und sterilisiert. Der Agar wird kurz vor der Verwendung verflüssigt und zu Platten gegossen. Auf den wiedererstarrten Nährboden wird das Untersuchungsmaterial, gegebenenfalls nach Anreicherung durch Zentrifugieren, aufgestrichen bzw. mit einem gebogenen Glasstab auf der Oberfläche gut verteilt. Die Galtstreptokokken wachsen auf dem violettrötlichen Nährboden in 24 Stunden zu im Durchmesser ½ bis 3 mm großen, dunkelgelben, fast undurchsichtigen Kolonien (Tafel III, Abb. 1 u. 2) aus, die von einem schmalen, trüben Saum und einem größeren, hellgelben Hof umgeben sind. Dagegen bilden die bakterioskopisch recht ähnlichen Milchsäurestreptokokken (Streptococcus lactis Lister-Löhnis) in der Regel ganz kleine, fast farblose, tautropfenähnliche Kolonien, die den umgebenden Nährboden nicht verfärben. Außerdem sind die Kolonien der Galtstreptokokken garnknäuelähnlich, am Rande etwas aufgelockert und infolgedessen nicht scharf abgerundet. Sie wachsen um so lockerer, je feuchter der Nährboden ist. Wie der Rand, so ist bei schwacher Vergrößerung auch die Oberfläche uneben, in seltenen Fällen förmlich stumpfkegelig.

Die zentralen Partien sind dicker und erscheinen infolgedessen dunkler gegenüber den durchsichtigeren Randpartien. Die Milchsäurestreptokokken bilden dagegen homogene, glattrandige Kolonien. Mit der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Alkalialbuminat-Agarplatte wird man im allgemeinen auskommen. Zu einer etwaigen weiteren Identifizierung ist die nachfolgend erwähnte Methylenblaumilch gut geeignet, und beide Verfahren werden selbst hohen Anforderungen genügen. Der Vollständigkeit halber sind noch einige weitere besondere Eigenschaften der Galtstreptokokken erwähnt. Den Bromkresolpurpur-Raffinose - Serumalkalialbuminat - Agar verfärben die Galtstreptokokken nicht, während der Streptococcus Kefir Migula (Freudenreich) und Streptococcus bovis Jensen sowie eine Anzahl weiterer Arten, die saprophytisch in der Milch vorkommen können, infolge Raffinosevergärung den Nährboden meist gelb färben. Lackmusmilch färben die Galtstreptokokken bei 37 Grad infolge Säuerung rot, bringen sie zur Gerinnung und dann in der Regel von unten beginnend zur teilweisen Entfärbung, dagegen entfärben Milchsäurestreptokokken sie vor oder gleichzeitig mit der Milchgerinnung; bei 10 Grad wird Lackmusmilch durch Galtstreptokokken weder reduziert, noch gesäuert oder zur Gerinnung gebracht, was aber die Milchsäurestreptokokken bewirken. Streptococcus acidominimus und bovis bringen Lackmusmilch bei 37 Grad nie und Str. Kefir nur selten zur Gerinnung. Methylenblaumilch wird durch Galtstreptokokken, den Streptococcus Kefir, acidominimus und zum Teil auch den Stämmen des Str. bovis auch bei 37 Grad weder zur Gerinnung noch Reduktion gebracht, während Milchsäurestreptokokken Gerinnung und Reduktion hervorrufen.

In Milchzuckerbouillon bilden die Galtstreptokokken Flocken, aber keine diffuse Trübung, dagegen trüben die Milchsäurestreptokokken sie in den ersten 24 Stunden gleichmäßig. Nach weiteren 24 Stunden hellt die Trübung unter Bildung eines Bodensatzes auf. End-pH liegt bei Str. agalactiae, lactis, Kefir und bovis zwischen 4,3 und 4,6, dagegen beim menschenpathogenen Str. pyogenes Rosenbach 5,3—5,6 und beim Str. acidominimus zwischen 6,1 und 6,4.

Bei Verdacht auf Streptokokken menschlicher Herkunft empfiehlt es sich, eine Züchtung in Hippuratbrühe vor-

zunehmen. Die Galtstreptokokken spalten aus hippursaurem Natron erhebliche Mengen Benzoësäure ab, den menschlichen Streptokokkenstämmen geht diese Fähigkeit ab.

Die Herstellung der zur weiteren Prüfung benötigten Nährböden erfolgt in folgender Weise:

Der Bromkresolpurpur-Raffinose-Serumalkalialbuminat-Agar wird wie der entsprechende Rohrzuckeragar, jedoch unter Ersatz des Rohrzuckers durch die halbe Menge Raffinose (teuer!) gewonnen.

Die Lackmusmilch ist eine Vollmilch mit 7 Prozent Lackmustinktur von lackmusamphoterer Reaktion. Am besten verwendet man frisch ermolkene Milch gesunder Kühe ohne jede Reaktionskorrektur. Sterilisierung durch 10 Minuten langes Erhitzen, entweder einmal auf 110 Grad oder an drei aufeinanderfolgenden Tagen im Dampftopf auf 100 Grad.

Die Methylenblaumilch ist eine auf den Lackmusneutralpunkt eingestellte, zu je 10 ccm auf Röhrchen abgefüllte, im Autoklaven sterilisierte Vollmilch, der nachträglich 1 ccm einer 0,05prozentigen sterilisierten wässerigen Methylenblaulösung steril zugesetzt wird. Prüfung auf Sterilität durch Bebrütung bei 37 Grad.

Die Hippuratbrühe besteht aus:

Fleischwasser (bereitet durch 24stündiges Ausziehen von Fleisch mit doppelter Menge Wasser und anschließendes Kochen)	1000 ccm
Pepton	10,0 g
2 basisches Kaliumphosphat	1,5 „
Natriumhippurat*)	10 „
Traubenzucker	2 „
pH 7,2	

Bei der Aufspaltung der Hippursäure entsteht Benzoësäure und Glykokoll. Die Benzoësäure fällt auf Zusatz von 0,5 ccm 50prozentiger Schwefelsäure zu 2 ccm einer aufgespalteten Hippuratbrühe als ein dichter, kristallinischer

---

*) An Stelle des von E. Merck nicht mehr gelieferten Natrium hippuricum verwenden wir eine 10prozentige Natriumhippuratlösung, die wir uns in folgender Weise herstellen:

Acid. hippuric. cryst. Merck	9,0
Natr. hydrooxydat.	2,25
Aqu. dest.	100,0

Niederschlag aus; die nicht aufgespaltene Hippursäure bleibt dagegen in Lösung. Die Benzoësäure kann in Aether, der auch die Hippursäure löst, aufgenommen werden. Die Aetherlösung trennt man von der Hippuratbrühe, dampft sie ein und übergießt den Rückstand mit Petroläther, der nur noch die Benzoësäure löst. Nach Abdunsten der abgegossenen Petrolätherlösung bleibt die feinkristallinische Benzoësäure zurück, die bei stärkerer Erhitzung sublimiert. Zum chemischen Nachweis der Benzoësäure wird der Rückstand in verdünntem Ammoniak gelöst. Auf dem Wasserbad wird das überschüssige Ammoniak vertrieben. Auf Zusatz von Eisenchlorid entsteht in der Lösung von benzoësaurem Ammoniak ein charakteristischer, fleischfarbener Niederschlag. Das zu verwendende Hippurat ist zuvor auf Freisein von Benzoësäure in obiger Weise zu prüfen. Die Prüfung der Kulturen in Hippuratbrühe auf abgespaltene Benzoësäure erfolgt nach 72 Stunden langer Züchtung.

Weniger scharf ist der direkte Nachweis der abgespaltenen Benzoësäure in der Hippuratkultur. Hierzu setzt man zu 2 ccm Kultur 2 ccm einer 12prozentigen Eisenchloridlösung mit 0,2—0,25 Prozent konzentrierter Salzsäure zu. Ist Benzoësäure vorhanden, so soll die auftretende Trübung mindestens 10 Minuten bestehen bleiben.

Die Milchzuckerbouillon enthält 1 Prozent Liebigs Fleischextrakt, 1 Prozent Pepton, 0,2 Prozent Natriumphosphat, 0,3 Prozent Kochsalz und 1 Prozent Milchzucker.

Die aufgeführten und noch später zu erwähnenden Nährböden können auch gebrauchsfertig von der Impfstoffges. Phava, Leipzig, Arndtstr. 67, bezogen werden.

Im Vergleich mit dem bakterioskopischen Befund ist das Kulturverfahren mit der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte bei weitem sicherer. In Milchproben mit positivem bakterioskopischen Galtstreptokokkenbefund wurden durch das Kulturverfahren stets Galtstreptokokken nachgewiesen. In Milchproben mit unsicherem bakterioskopischen Befund (nicht typische, rundliche Streptokokken oder diphtheroide Stäbchen) wurden in 79 Prozent und in Milchproben mit negativem bakterioskopischen Befund in 30 Prozent Galtstreptokokken durch das Kulturverfahren nachgewiesen und durch die oben angegebenen biologischen Eigenschaften

auch als Galtstreptokokken identifiziert. Die auf der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte in Form der Galtstreptokokken wachsenden Kolonien erwiesen sich bei der Identifizierung zu 91 Prozent als Mastitisstreptokokken und nur in 9 Prozent als Milchsäure- bzw. wilde Streptokokkenstämme. Hiernach gewährt schon die bloße Züchtung auf der genannten Agarplatte eine weitgehende Sicherheit beim Nachweis der Mastitisstreptokokken.

Die Katalaseprobe. Die Katalase ist ein Enzym, das aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff abspaltet ($2 H_2O_2 = 2 H_2O + O_2$). Sie kommt in geringen Mengen in jeder Kuhmilch vor. Ihre Menge ist physiologisch in der Kolostralmilch und bei altmelkenden Kühen und pathologisch bei Euterentzündungen vermehrt. Ferner nimmt sie mit der Vermehrung der Bakterien zu, sie wird also auch von Bakterien gebildet, aber nicht von Galt- und Milchsäurestreptokokken. Die Katalaseprobe für diagnostische Zwecke ist deshalb stets mit frisch ermolkener Milch auszuführen. Im Laboratorium nimmt man die Katalaseprobe nach Lobeck, Gerber oder Henkel usw. vor (im Stall nach Jakobsen, s. o.). Der Lobecksche Katalaser (Abb. 3) wird im oberen Teil mit Wasser und im unteren erweiterten Teil mit 15 ccm Milch sowie 5 ccm einprozentigem Wasserstoffsuperoxyd beschickt. Man mischt gut durch und läßt nach der Vorschrift 2 Stunden bei 37 Grad stehen. Nach unseren Erfahrungen genügt schon 1 Stunde. Eine ganz normale Milch spaltete nur wenige Zehntel ccm Sauerstoff ab. Werden 1—2 ccm Sauerstoff gebildet, so liegen gewisse Sekretionsstörungen (daneben erhöhter Gehalt an Chloriden), über 2 ccm Verdacht und über 3 ccm Eutererkrankungen bzw. Galt vor. Für diagnostische Zwecke ist Strichgemelke zu verwenden. — Ueber die Schnellkatalase- oder Kuhstallprobe nach Jakobsen vgl. S. 27.

Abb. 3. Katalaser nach Lobeck.

Eine sehr einfache Apparatur zur Vornahme der Katalaseprobe hat Huynen angegeben. In das Reagenzglas a (vgl. Abb. 4) gibt man die zu untersuchende Milch und die Wasserstoffsuperoxydlösung, verschließt das Glas

fest mit einem gut schließenden, von einem kurzen Glasrohr durchbohrten Pfropfen, versenkt das Röhrchen in ein weiteres, mit Wasser nahezu gefülltes Glas b und stülpt über das frei ausmündende Glasröhrchen d ein lose aufsitzendes, mit Wasser gefülltes kleineres Reagenzgläschen c, das den unter dem Einfluß der Milchkatalase aus dem Wasserstoffsuperoxyd sich entwickelnden Sauerstoff auffängt. Zur bequemen Abschätzung der Sauerstoffmenge trägt es eine Graduierung. Sehr einfach und handlich ist auch der Katalaser nach Roeder (Abb. 5). Gleichzeitig hat Roeder an Stelle der nur kurze Zeit haltbaren Wasserstoffsuperoxydlösung Katalasetabletten aus Bariumsuperoxyd von etwa ein Jahr langer Haltbarkeit eingeführt. Bei diesen Laboratoriumskatalaseproben werden die Apparate und Flüssigkeiten zweckmäßigerweise auf 40° vorgewärmt.

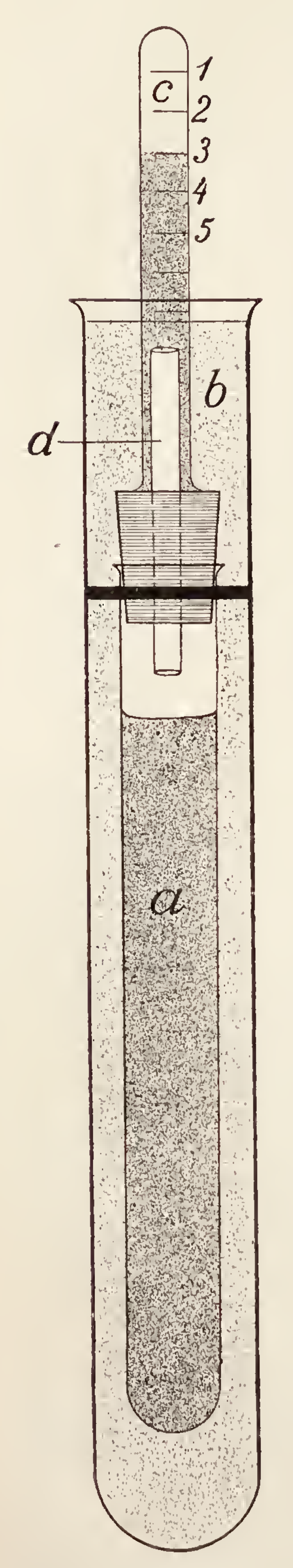


Abb. 4. Katalaser nach Huynen.

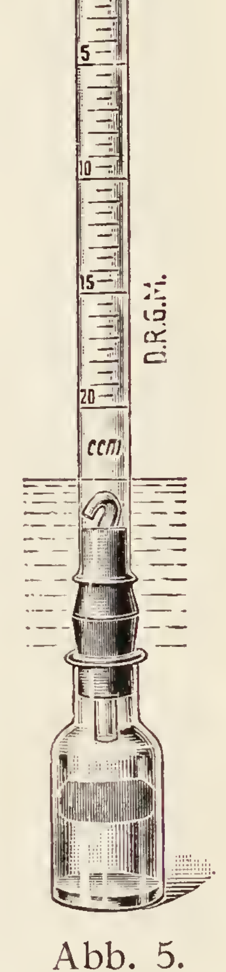


Abb. 5. Katalaser nach Roeder.

Endlich sind noch einige chemische Verfahren zum Nachweis von Milchveränderungen infolge von Euterleiden zu erwähnen, so die Zucker- oder Kalilaugeprobe nach Pélouze und Moore sowie die (Ammoniak-) Kochprobe, die beide mitunter irrtümlicherweise als Glagesche Proben bezeichnet werden. Beide Proben stehen hinsichtlich ihrer Genauigkeit der Katalase- und Trommsdorffschen Probe nach, ganz abgesehen davon, daß sie ebensowenig wie diese für die Streptokokkenmastitis spezifisch sind, sondern auch bei anderen Euterleiden positiv ausfallen können (vgl. S. 29).

In der tierärztlichen Praxis wird man sich bei der Frühdiagnose des Galtes meist auf die Jacobsensche Stall-

probe beschränken. Im Laboratorium bedient man sich vornehmlich der Trommsdorffschen Probe, verbunden mit der mikroskopischen Untersuchung und Züchtung auf der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Albuminat-Agarplatte.

Während die vorstehenden Ausführungen sich auf die Diagnostik des Galtes beziehen, sind noch einige Worte über den Nachweis der Galt-Streptokokken in der Handelsmilch hinzuzufügen. Wenn man größte Genauigkeit nicht anstrebt, sondern nur starke Beimengungen von Galtstreptokokken in der Marktmilch nachweisen und gegen diese einschreiten will — bei der starken Verbreitung des Galtes muß man sich bei der Marktmilch wohl oder übel diese Beschränkung meist auferlegen — bedient man sich meist der mit der mikroskopischen Untersuchung verbundenen Trommsdorffschen Probe (S. 29 und S. 30). Dagegen sollte man bei Vorzugsmilch das wesentlich schärfere Kulturverfahren auf der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte (S. 31) bei negativem oder unsicherem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung heranziehen und die verdächtigen Kolonien in der angegebenen Weise (S. 32 u. ff.) als Galt- oder menschliche Streptokokken identifizieren.

Die Katalaseprobe ist allein angewandt für die Marktmilchkontrolle wenig geeignet, sie ist unscharf und vieldeutig, da Kolostralmilch und bakterienreiche Milch gesunder Tiere sich wie Milch aus erkranktem Euter verhalten (vgl. auch S. 35). Immerhin ist die Katalaseprobe empfindlicher als die allein ausgeführte Trommsdorffsche Probe. Bei Untersuchung des kulturell positiven Gesamtgemelkes einzelner Kühe gab die Katalaseprobe in durchschnittlich 75 Prozent, die Trommsdorffsche Probe allein in 65 Prozent, die Bestimmung der Chloride in 50 Prozent und die auf Aenderung des Säuregrades beruhenden Farbreaktionen (Alizarol- und Thybromolprobe) in 38 Prozent positive Ausschläge. Bei genauen Untersuchungen sollten die Trommsdorffsche und die Katalaseprobe wenigstens nebeneinander Anwendung finden. Mit der Katalaseprobe läßt sich Mastitismilch noch erkennen, wenn sie in einer Menge von 5—10 Prozent zur frischen Milch beigemischt ist; dagegen kann die Menge des Sediments im Trommsdorffschen Röhrchen selbst bei Zumischung von 50 Prozent Mastitismilch noch unter 1,0 vol. ‰ bleiben. Jedoch ist durch mikroskopische und namentlich kulturelle Unter-

suchung selbst ein 1prozentiger Zusatz von Mastitismilch zur Milch — mit der auf S. 30 erhobenen Einschränkung für die mikroskopische Untersuchung — noch sicher nachzuweisen.

Ueber die gesundheitsschädigende Wirkung der Galtstreptokokken beim Menschen gehen die Meinungen der Fachleute noch auseinander. Nach den Beobachtungen aus dem täglichen Leben, daß nach dem Genuß galtstreptokokkenhaltiger Milch im unerhitzten Zustand bei den Konsumenten Krankheiten im allgemeinen nicht auftreten, kann die sanitäre Bedeutung der Galtstreptokokken nicht groß sein. Immerhin sind in der Literatur mehrfach Erkrankungsfälle, namentlich Anginen, akute Magendarmkatarrhe mit Durchfall, Kopfschmerzen und Fieber bei Personen beschrieben, die auf den Genuß von zum Teil sogar gekochter Galtmilch zurückgeführt wurden. Manche Hygieniker erblicken in der Galtmilch auch eine der Ursachen der Streptokokkenenteritis im Kindesalter. Andererseits gibt es auch Forscher, die dem Streptococcus agalactiae jede pathogene Wirkung auf den Menschen absprechen.

Die galtstreptokokkenhaltige Milch ist im Sinne des Reichs-Lebensmittelgesetzes v. 5. Juli 1927 (RGBl. I, S. 134) als ein verdorbenes und gesundheitsschädliches Nahrungsmittel, das geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen, anzusehen und vom Verkehr auszuschließen. Aus wirtschaftlichen Gründen wird man sich bei der Marktmilch auf den Ausschluß der Milch der erkrankten Viertel beschränken, aber die Milch gesunder Viertel dem Verkehr freigeben. Bei der Vorzugsmilch, die sich mitunter nur durch höheren Preis von der Marktmilch unterscheidet, sollte der Ausschluß der Milch galtkranker Kühe sich auf das ganze Euter erstrecken.

2. Die Pyogenesbazillose des Euters ist eine akute, fieberhafte, zu chronischem Verlauf neigende, eitrige, katarrhalische oder interstitielle Euterentzündung, namentlich nichtmilchender Tiere, trockenstehender Kühe und Kalbinnen. Diese Euterentzündung bezeichnet man in Deutschland zumeist als Holsteinsche Euterseuche. Dieser Name ist aber insofern nicht glücklich gewählt, als das Vorkommen der Pyogenesbazillose des Euters sich nicht nur auf Holstein beschränkt.

Als erste Krankheitserscheinung bemerkt man oft schwärzliche Schorfe an der Zitzenspitze, Schwellung des Striches und kleine Knötchen im Strichkanal. Es setzt eine heftige, akute, fieberhafte (bis 42 Grad) Entzündung eines oder einiger, nur sehr selten aller Euterviertel ein. Zuweilen treten Oedeme am Euter und an den angrenzenden Bauch- sowie Schenkelpartien auf. Der Appetit läßt nach, oft tritt Durchfall auf, und die Tiere können in kurzer Zeit erheblich abmagern. Die Entzündung kann sich auf die Milchgänge beschränken und abheilen. Oft treten aber Abszesse mit zähem, grünlichem Eiter auf. Es können sich sogar an das akute fieberhafte Stadium auch lebensbedrohende, vielfach zu längerem Siechtum führende Metastasen in den Lungen, Nieren und Gelenken anschließen. Bei tragenden Kühen tritt nicht selten Verkalben mit nachfolgender, oft tödlich verlaufender Metritis auf. Mitunter gehen die Rinder nach kurzer Erholung noch an Herzschwäche zugrunde.

Die Milch ist anfangs wenig, später stärker vermindert. Sie ist anfangs dünn und milchähnlich; bald treten feste, gelbe, bröcklige Flocken auf und im weiteren Verlauf wird sie schleimiger und schließlich eitrig oder blutig-eitrig oder grünlich und übelriechend.

Die Ursache der Holsteinschen Euterseuche ist das Bacterium pyogenes suis (Grips) Lehmann und Neumann und nicht der von Pfeiler angegebene Erreger. Sekundärinfektionen mit Staphylokokken und Kolibakterien kommen vor. Das Bact. pyogenes ist ein unbewegliches, nicht sporendes, dünnes, schlankes, dem Rotlaufbazillus in der Form ähnliches, aber meist kürzeres Stäbchen. Es ist bei schwacher Entfärbung grampositiv und färbt sich auch mit den gewöhnlichen Anilinfarben. Auf Serumnährböden usw. (Fortzüchtung gelingt nicht auf gewöhnlichem Agar) bildet es kleinste, tautropfenähnliche bis grauweißliche Kolonien. Lackmusmilch wird meist in 24, seltener in 48 bis 72 Stunden aufgehellt und gerötet. Das Kasein gerinnt zunächst, löst sich aber in 48 (120) Stunden bis auf geringe Gerinnsel am Boden wieder. Zum kulturellen Nachweis bedient man sich am besten der Blutplatte oder der Loefflerschen Serumplatte mit einprozentigem Traubenzuckerzusatz oder der Bromkresol-Rohrzucker-Alkalialbuminat-Agarplatte. Auf letzterer bildet das Bacterium pyogenes blaue, flache Kolonien von der Größe einer Steck-

nadelspitze bis zu 2—3 mm im Durchmesser. Die sehr kleinen Kolonien zeigten bereits nach 24 Stunden, deutlicher nach 48 Stunden, eine Aufhellung des an sich leicht getrübten Nährbodens, ohne ihn gelb zu färben, während die größeren Kolonien den Nährboden nicht aufhellten, ihn aber leicht gelb färbten. Bei der mikroskopischen Untersuchung bestehen die kleinsten Kolonien aus typischen Pyogenesbakterien. In den größeren Kolonien findet man die bekannten kugeligen, hefe- und diphtheriebazillenähnlichen Entwicklungsformen des Pyogenesbakteriums.

Milch, der Sekret aus Eutern mit Pyogenesbazillose beigemolken ist, ist verdorben und aus dem Verkehr auszuschalten.

3. Die **Staphylokokkenmastitis** oder die Staphylomykose des Euters ist eine seltene, akut verlaufende, beim Fehlen von Sekundärinfektionen gutartige, bei Mischinfektion mit Bac. pyogenes dagegen oft zu Abszedierung und Sequestrierung führende Euterentzündung. Reine Staphylokokkeninfektionen treten in Form von katarrhalischen oder parenchymatösen Euterentzündungen auf. Die Milchmenge ist m. o. w. vermindert, die Milch rötlich und wässrig, oder gelb, dicklich und eiterähnlich.

Die Mastitisstaphylokokken (Staphylococcus mastitidis bzw. Galactococcus albus, fulvus und versicolor bzw. Staphylococcus pyogenes aureus, citreus und albus) sind im Durchmesser 0,5—2 μ große, kugelrunde Kokken. Sie färben sich mit gewöhnlichen Anilinfarben und nach Gram. Sie wachsen gut und feuchtglänzend, unter Bildung eines weißen, zitronengelben oder orangenen Farbstoffes auf allen üblichen Nährböden. Gelatine wird verflüssigt und Milch zur Gerinnung gebracht. Vgl. auch Aktinomykose des Euters S. 48.

Ihre pathogene Bedeutung für den Menschen ist noch ungeklärt. Das Sekret bei Staphylokokkenmastitis ist im Sinne des Reichslebensmittelgesetzes als verdorben anzusehen und vom Genuß auszuschließen.

Anhang: Die sehr seltene **Botryomykose** des Rindereuters (Mohler, Czokor, Immelmann usw.) ist bei der milchhygienischen Beurteilung der Staphylokokkenmastitis gleich zu erachten. Vgl. auch Aktinomykose des Euters S. 48.

4. Die Kolibazillose des Euters. Die Kolibakterien und die ihnen nahestehenden Bac. Guillebeau a, b und

c sowie Bact. phlegmasiae uberis verursachen eine akute, parenchymatöse Euterentzündung; die Kolibazillose des Euters oder die Kolimastitis. Sie ist selten und verläuft meist gutartig, ihr Verlauf kann aber auch, namentlich bei frischmilchenden Tieren, sehr schwer sein und zu erheblichem Allgemeinleiden und sogar zu tödlich verlaufender Septikämie führen. Die Ausgänge sind Heilung oder chronischer Verlauf oder Atrophie oder nekrotische oder gangränöse Zerstörung des Euterviertels und Tod. Wie weit Paratyphusbazillen an den tödlich verlaufenden Fällen mitbeteiligt sind, bedarf noch weiterer Klärung.

Die Milch ist bei gutartigen Kolimastitiden wässrig und selbst flockig.

Rudolf fand in 24 von 29 akuten Euterentzündungen Kolibakterien und nimmt an, daß sie hochvirulent gewordene Darm-Kolibakterien seien und seuchenhaftes Auftreten von Euterentzündungen hervorrufen können.

Die Kolibakterien (Bacterium coli [Escherich] Lehmann und Neumann) sind kurze, dicke Stäbchen mit abgerundeten Enden, meist träger Eigenbewegung, ohne Sporenbildung. Sie färben sich mit den gewöhnlichen Anilinfarben, aber nicht nach Gram. Ihren biologischen Eigenschaften nach kann man verschiedene Gruppen unterscheiden, die sich bald mehr den Aërogenesarten, bald mehr, wenn auch selten, der Salmonellagruppe nähern. Die Kolibakterien bringen Milch unter Gasbildung zur Gerinnung. Auf Agar nach Drigalski-Conradi sowie nach Endo bilden sie rote (Paratyphus-B- und Enteritidisbact. blaue bzw. auf Endoagar farblose) und auf Gaßner-Nährboden blaue (Paratyphus- und Enteritidisbact. gelbe) Kolonien. Sie vergären stets Trauben-, Frucht-, Milch- und Malzzucker, Galaklose, Mannose, Arabinose, Rhamnose, Xylose, Mannit und Sorbit, häufig auch Rohrzucker, Raffinose, Sorbose und Dulzit (hiernach Einteilung in angeblich nicht ganz konstante Untergruppen), niemals Erythrit und Adonit. Barsiekow-Milchzuckerlösung wird durch Kolibakterien gerötet, außerdem tritt Gerinnung und Gasbildung auf, während Paratyphus- und Enteritidisbakterien sie unverändert lassen. Ueber die Herstellung obiger Nährböden sei u. a. auf Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie verwiesen.

Zum Nachweis von „pathogenen“ Kolibakterien zu klinisch-diagnostischen Zwecken ist das Sekret aus dem erkrankten Euterviertel unter streng aseptischen Kautelen zu ermelken, auf farbige Platten (nach Drigalski, Endo, Gaßner) auszusäen und die aufgegangenen verdächtigen Kolonien nach obigen Eigenschaften näher zu identifizieren. Bei der Abnahme der Milch ist vor allem jede Verunreinigung mit Kuhkot zu vermeiden, der stets reich an „saprophytischen“ Kolibakterien ist. Eine Trennung von „pathogenen“ und „saprophytischen“ Kolibakterien ist im allgemeinen unmöglich. Bei der Kontrolle der Marktmilch und Vorzugsmilch, die stets mehr oder weniger unter dem Namen „Milchschmutz“ gehenden Kuhkot und somit stets Kolibakterien enthalten, ist eine kulturelle Untersuchung auf „pathogene“ Kolibakterien aussichtslos. Hinsichtlich des Vorkommens, des Nachweises und der Bedeutung der „saprophytischen“ Kolibakterien sei auf S. 72 verwiesen.

Nach dem Genuß von Kolimastitismilch sind beim Menschen Erkrankungen (Magendarmstörungen) beobachtet worden. Sie ist im Sinne des RLG. als verdorben anzusehen und vom Konsum auszuschließen.

5. Die Paratyphus- und Enteritidisbazillose des Euters. Die Paratyphus-B- und Enteritidisbazillen können, wenn auch selten, Euterentzündungen hervorrufen. Rudolf fand in 5 unter 29 Fällen von akuter Euterentzündung Paratyphusbazillen. Weitere Fälle sind von Weichel, Moro, David und Agnesy beschrieben worden.

Die Paratyphus- und Enteritidismastitiden gehen meist mit schwerem Allgemeinleiden, hohem Fieber, oft mit gangränöser Zerstörung des Euters einher und enden nicht selten tödlich. Es kommen aber auch milder verlaufende Fälle vor. Die Schwere der Mastitis bietet also keinen sicheren Anhaltspunkt für die Art der Infektion. In den Fällen von David und Agnesy bestanden trotz Ausscheidung von Paratyphus- und Enteritisbazillen mit der Milch überhaupt keine Erscheinungen von Euterentzündungen.

Die Milch ist bei gangränösen Formen jauchig. Der Genuß von Milch und Fleisch von Kühen, die an diesen Mastitiden erkrankt sind, kann beim Menschen schwere, selbst tödlich verlaufende Erkrankungen unter dem Bilde der Fleischvergiftungen (Fieber, Mattigkeit, Ohnmachts-

anfälle, Kopfschmerzen, Erbrechen, Durchfälle, Kolik, Wadenkrämpfe) hervorrufen. Vgl. auch unter „Blutige und jauchige Darmentzündungen“ im Abschnitt III (S. 52).

Der übliche Infektionsherd, von dem aus diese schwer menschenpathogenen Paratyphus- und Enteritidisbakterien in die Milch und Molkereiprodukte (Schlagsahne usw.) gelangen, ist jedoch nicht das erkrankte Euter, auch nicht schwere Darmerkrankungen usw. der Milchtiere (S. 52), sondern Menschen, die diese Bakterien beherbergen und ausscheiden (Bazillenträger und -ausscheider) (S. 56).

Die Paratyphus-B- und Enteritidisbakterien gehören mit den Paratyphus-A-, Stuten- und Schafabortusbazillen, Schweinepestbakterien und einigen anderen zu einem Genus, das man heute als Salmonella bezeichnet. Diesem sind Bacterium typhi und Bact. coli nahverwandt; sie bilden zusammen die Typhus-, Paratyphus-(Salmonella-) Koli-Gruppe. Folgende kleine Zusammenstellung gibt die Hauptunterschiede zwischen Typhus-, Salmonella- und Kolibakterien an:

	Gasbildung aus		Milch-gerinnung	Indol-bildung	Reduktion v. Neutral-rot	Löfflers Grünlösung
	Dextrose	Laktose				
Bact. typhi . .	—	—	—	—	—	Unverändert
Bact. Salmonella	+	—	—	—	+	Hellgrüngelb
Bact. Coli . . .	+	+	+	+	+	Hell, Gasbildung

Die Salmonellabakterien gleichen mikroskopisch den Koli- und Typhusbakterien. Sie treten selten als ovale, meist als kurze stäbchenförmige (0,4—0,6 × 2—4 μ), lebhaft bewegliche, nicht gramfeste und nicht sporende Gebilde auf. Sie verflüssigen die Gelatine nicht und bewirken keine Hämolyse. Auf Kartoffeln bilden sie, wie die Kolibakterien, graugelbe bis braungelbe Kolonien. Lackmusmolke wird von Salmonellen erst schwach gerötet und getrübt, später meist langsam blau gefärbt. Aus Dextrose, Lävulose, Maltose, Mannose und Mannit bildet das Bact. Salmonella Säure und meist Gas, dagegen vergärt es Laktose, Raffinose, Erythrit und Inulin nicht. Auf Malachitgrünagar (1 : 6000) wächst es gut und färbt die Umgebung der Kolonien leicht gelblich. Da auf der Malachitgrünagarplatte viele Saprophyten unterdrückt werden, benutzt man sie meist zur Anreicherung der Salmonellen.

Die Salmonella-, Coli- und Typhusbakterien rufen auf neutralen, kohlehydratfreien Nährböden unter Bildung von Alkali am Orte ihres Wachstums eine alkalische Reaktion hervor. Dieses ist

natürlich auch der Fall, wenn die Nährböden nur solche Kohlehydrate (z. B. Milchzucker) enthalten, welche die Typhus- und Salmonellabakterien nicht zu vergären vermögen. Der hier als Beispiel angeführte Milchzucker wird aber vom Bact. coli unter Bildung von Säuren (Essig-, Propion-, Ameisen- und Milchsäure) und Azetaldehyd gespalten, und der vorher neutrale Nährboden nimmt im Bereiche der Kolikolonien somit eine saure Reaktion an. Zum Sichtbarmachen der Reaktion verwendet man beim Milchzuckeragar nach Drigalski-Conradi Lackmuslösung (Typhus- und Salmonellabakterien bilden auf violettem Untergrund blaue, dagegen Kolibakterien rote Kolonien), nach Gaßner Wasserblau und Metachromgelb (Typhus- und Salmonellabakterien treten auf grünem Untergrund als gelbe, dagegen Kolibakterien als dunkelbaue Kolonien hervor), und nach Kuczynski Bromthymolblau (Typhus- und Salmonellabakterien auf grünlichem Untergrund blau und Kolibakterien goldgelb). Der Milchzuckeragar nach Endo hat einen Zusatz von Fuchsinlösung, die durch Natriumsulfit entfärbt ist. Typhus- und Salmonella bedingen auf den fast farblosen Nährböden keine Veränderungen; sie wachsen in farblosen Kolonien; dagegen bewirken die Kolibakterien durch das von ihnen aus dem Milchzucker neben Säuren gebildete Aldehyd (nicht Säure allein, wie vielfach angenommen wird) eine Rotfärbung ihrer Kolonien und ihrer Umgebung. Die Nutrose-Milchzuckerlösung nach Barsiekow enthält als Indikator Lackmus. Typhus- und Salmonellabakterien verändern den Nährboden nicht bzw. färben ihn etwas blau, dagegen bedingen Kolibakterien durch die Vergärung des Milchzuckers Gasbildung, Rötung und Gerinnung.

Die Salmonellabakterien teilt man in folgende Glieder ein:

1. Bact. paratyphi-A Schottmüller, das spezifisch menschenpathogen ist und vorwiegend in wärmeren Ländern (Indien, Japan, Nordamerika) vorkommt. In Deutschland ist es für die Milchhygiene bedeutungslos.

2. Bact. paratyphi-B Schottmüller. Vielfach wird noch heute zu dieser Bakterienart das Bact. breslaviense, vereinzelt sogar auch die übrigen Salmonellen mit Ausschluß des Bact. paratyphi-A gerechnet. Dem alten, noch heute weitverbreiteten Brauch, die Breslaustämme als Paratyphus-B-Bakterien zu bezeichnen, bin auch ich im Vorstehenden mit einer gewissen Absicht zunächst gefolgt. Es muß aber hier nachdrücklich festgestellt werden, daß dies heute nicht mehr korrekt ist. Der Name Bact. paratyphi-B ist auf den Erreger septikämisch-typhöser Erkrankungen des Menschen zu beschränken, der, abgesehen von Kontaktinfektionen, auch durch Fleisch, Milch und Wasser übertragen werden kann. Die Infektion des

Fleisches erfolgt nach dem Tode und die der Milch nach dem Ermelken, und zwar zum Teil durch Dauerausscheider (Menschen), zum Teil durch Tierkot.

3. Bacterium enteritidis Gärtner. Es ist sowohl für Menschen als auch für unsere landwirtschaftlichen Nutztiere pathogen. Beim Rind vermag es gewisse Formen der Metritis (im Anschluß an Zurückbleiben der Nachgeburt), Enteritis, Mastitis, Kälberruhr usw. hervorzurufen, aber auch im Darm gesunder Rinder und Schweine ist es gefunden worden. Bei septischen Erkrankungen ist das Fleisch intravital und die Milch schon im Euter infiziert, selbstverständlich enthält die Milch auch bei Enteritidisbazillose des Euters Gärtnerbakterien. Unter gewissen Umständen (Ueberanstrengung auf Transporten, Schwächung durch Krankheit) sollen auch saprophytisch im Darmkanal vorkommende Paratyphus-B-, Enteritidis- und Breslaviensebakterien in den Organismus eindringen und eine Infektion des Fleisches herbeiführen können. Außerdem können Fleisch und Milch auch nachträglich infiziert werden. Die Enteritidisbakterien beherbergenden Nahrungsmittel rufen beim Menschen „Fleischvergiftungen“ hervor, die nicht unter dem Bilde paratyphöser Erkrankungen, sondern von schweren Darmentzündungen verlaufen. Dauerausscheider kommen zwar unter Rindern, nicht aber Menschen vor.

4. Bacterium breslaviense (Flügge und Kaensche) K. B. Lehmann. Es ist der am häufigsten auftretende Fleischvergifter und verursacht, wie das Bact. enteritidis, beim Menschen akute Magendarmentzündungen, aber keine typhösen Symptome. Bact. breslaviense ist, wie das Gärtnerbakterium, bei gesunden und kranken Tieren gefunden worden. Unter den Menschen kommen Dauerausscheider nicht vor.

5. Bacterium cholerae suum (Migula) Lehmann und Neumann, zumeist als B. suipestifer bezeichnet, findet sich häufig in gesunden Schweinen sowie als Begleiter und Komplikation bei Virusschweinepest und ruft bei jungen Schweinen den Ferkeltyphus hervor. Nach Uhlenhuth usw. sind typische Schweinepestbakterien nicht menschenpathogen. Wo Schweinesalmonellen dem Menschen geschadet haben, können Bact. enteritidis usw. dabeigewesen sein. In der Milch spielt das Bact. cholerae suum keine Rolle.

Auf die weiteren Glieder der Salmonellabakterien, wie den Erreger des Stutenabortus und des Schafabortus, des Bact. gallinarum Klein, das Mäusetyphusbakterium, die Rattenbazillen usw. braucht hier nicht eingegangen zu werden, da sie für die Milchhygiene bedeutungslos sind.

Zur Trennung der einzelnen Glieder der Salmonellabakterien bedient man sich der Agglutination und des

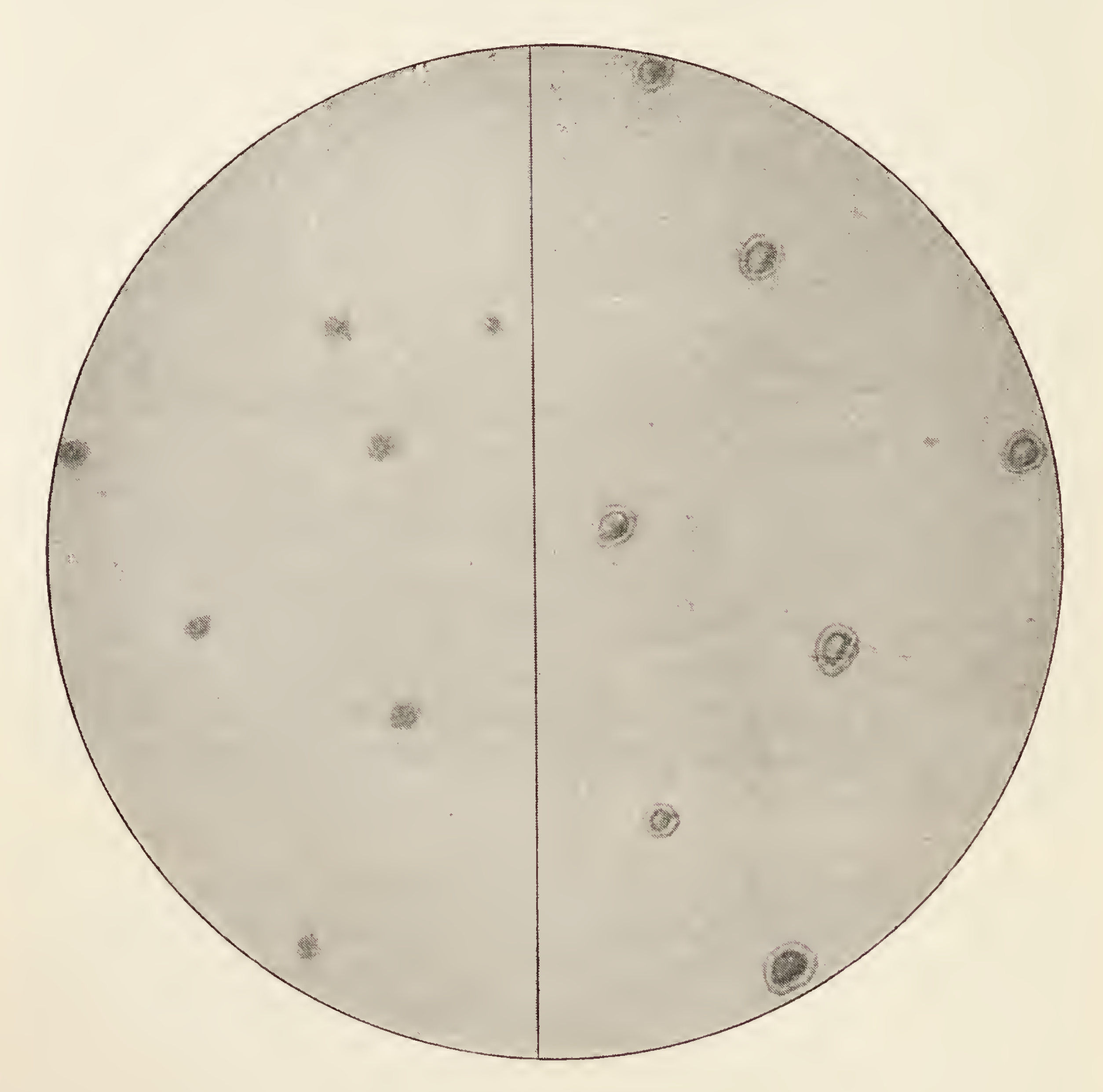


Abb. 6.
Links Kolonien von Bact. breslaviense ohne Schleimwall und rechts von Gärtner- und Paratyphus-B-Bakterien mit Schleimwall auf Agar. nat. Größe.

Castellanischen Absättigungsversuches sowie in nachfolgender Tabelle zusammengestellter biologischer Untersuchungen.

Zur Prüfung der Wallbildung werden Nähragar oder Gaßnerplatten punktförmig mit der Platinnadel beimpft, je 24 Stunden bei 37 und 20 Grad bebrütet, die Einzelkolonien makroskopisch und bei schwacher, 16facher Vergrößerung auf das Vorkommen eines Schleimwalles untersucht (Abb. 6).

Einige wichtige kulturelle Unterscheidungsmerkmale der Salmonellabakterien.

	Gärung					Kulturen auf Raffinose-agar	Strichkultur auf Schräggelatine	Wallbildung (Agar) (s. Abb. 6)	Agglutination
	Maltose	Xylose	Inosit	Trehalose	Dulzit				
Bact. paratyphi A	—	—	—	+	S G		zarte, dünne Beläge nicht rutschend	Wallbildung	—
Bact. paratyphi B	+	S G	S G-O	+	S G	viele Tochter-kolonien, Knöpfchen	üppig, schleimig, rahmig, rutschend	Wallbildung	für Breslaviense geringe Mit-agglutination
Bact. enteritides Gärtner	+	S G	—	+	S G	keine Knöpfchen	üppig, schleimig, rutschend	scharf ge-randeter Wall	von Paratyphus-B zu trennen
Bact. bresla-viense	+	S G	S G-O	+	S G	Knopf-bildung schlecht oder fehlend	wenig üppig, trocken, nicht rutschend	unscharf, ohne Wall	Mit-agglutination von Paratyphus-B u. Enteritidis
Bact. cholerae suum, suipestifer		S G	—	—	S-O g-O	—	—	Wallbildung	von Paratyphus-B-Eselserum nicht agglut.
Bact, Glässer-Voldagsen		S G-O	—	—	S-O	—	—	Wallbildung	—

S = Säurebildung gut. G = Gasbildung gut. g = Gasbildung gering. G-O = Gasbildung gut bis null.

Zur Abtrennung der Breslaustämme kann man sich auch der Methylrotreaktion in Rhamnosemolke bedienen. Man geht in folgender Weise vor: Rhamnosemolke (0,5 g sekundäres Natriumphosphat, 1,0 Ammoniumsulfat, 2,0 3 basisches Natriumzitrat, 5,0 Kochsalz, 0,05 Pepton, 1000 ccm destilliertes Wasser, 5,0 Rhamnose) wird beimpft und 15 Stunden bei 37 Grad gehalten. Hierauf setzt man 2 Tropfen einer ½prozentigen alkoholischen Methylrotlösung hinzu. Bei Bact. paratyphi B und enteritidis Gärtner tritt eine Gelbfärbung auf, dagegen bei Bact. breslaviense eine kirschrote Farbe.

Bei der Untersuchung von Handelsmilch fanden Uhlenhut und Hübener neunmal in 170 geprüften Proben Paratyphusbazillen und Klein in 39 Mischmilchproben neunmal Enteritidisbakterien.

Die Milch von Kühen, die an Paratyphus- oder Enteritidisbazillose des Euters leiden, ist im Sinne des RLG. als verdorben und geeignet, die menschliche Gesundheit zu schädigen, anzusehen und von dem Verkehr auszuschließen.

6. Die Aktinomykose des Euters oder die Mastitis actinomycotica purulenta fibroplastica des Euters ist praktisch von geringer Bedeutung. Sie kommt selten vor. Im Verlauf der Erkrankung treten bohnen- bis hühnereigroße Knoten mit erweichtem Zentrum und fibröser Kapsel auf. Die Entzündung kann auf das übrige Euter überstrahlen und zu diffusen Bindegewebsneubildungen und -verhärtungen führen. Beim Durchbruch aktinomykosischer Abszesse in die Milchgänge oder nach außen können Eiter und Aktinomyzespilze in die Milch gelangen. Eine Uebertragung auf den Menschen ist bisher nicht bekannt.

Die Aetiologie der Aktinomykose des Rindes ist entgegen der üblichen Ansicht nicht einheitlich, sondern es sind an ihr 3 bzw. 4 verschiedene Mikroorganismen beteiligt: 1. der Actinobacillus Lignièresi, der nicht gramfest ist und in Form von kurzen, dicken (1,5—3 x 1 μ), unbeweglichen, oft an den Polen sich stärker färbenden Stäbchen auftritt; 2. der gramfeste, unverzweigte, längere, gebogene, dünne Fäden bildende Actinomyces bovis Harz - Boström (= Streptothrix Spitzi), der dem menschenpathogenen Actinomyces (Streptothrix) Israëli Kruse mindestens sehr nahe steht; 3. der Micrococcus pyogenes aureus und albus (Rosenbach) Lehmann und Neumann (Staphylococcus pyogenes aureus und albus) und 4. vermutlich Bact. pyogenes suis (Grips) Lehmann und Neumann. Jeder dieser Erreger bevorzugt bestimmte Gewebe, so der

Streptothrix das Knochengewebe (Ober- und Unterkiefer und beim Schwein das Euter), der Aktinobazillus die Weichteile am Kopf (Haut, Zunge, Gaumen, Lymphknoten, ferner Lunge) und der Mikrokokkus das Euter des Rindes. Die aktinomykotischen Veränderungen des Euters ähneln der Botryomykose sehr und dürften wohl schon zu Verwechselungen Anlaß gegeben haben. Die Erreger sind auch hier in eine homogene Masse eingebettet, aber die oft in Blähform auftretenden Kokken sind auch wie die anderen Aktinomykoseerreger von den für Aktinomykose bisher als charakteristisch angesehenen, strahlenförmig angeordneten Keulen umgeben. Der aus Euteraktinomykose herausgezüchtete Micrococcus pyogenes gleicht vollkommen dem eitererregenden Staphylokokkus. Ob er aber mit diesem identisch ist, bedarf wie auch bei dem Erreger der Botryomykose, dem Micrococcus ascoformans Johne, noch weiterer Klärung.

Die Milch ist durch den Gehalt an Eiter und durch andere Veränderungen mindestens als verdorben im Sinne des RLG. zu betrachten und vom Konsum auszuschließen.

III. Sonstige Krankheiten.

Bei akuten, fieberhaften und mit Schmerzen einhergehenden Krankheiten pflegt die Milchmenge erheblich zurückzugehen. Das plötzliche Abfallen des Milchertrages ist geradezu ein Anzeichen dafür, daß schwerere Gesundheitsstörungen selbst dann vorliegen, wenn weitere offensichtige Krankheitserscheinungen noch nicht wahrzunehmen sind.

Die Milch jedes innerlich schwer erkrankten Tieres ist im Sinne des Reichslebensmittelgesetzes als verdorben, vielfach auch als geeignet, die menschliche Gesundheit zu schädigen, anzusehen und vom Konsum auszuschließen. Es ist weiterhin zu fordern, daß die Milch jedes Milchtieres, dessen Milchertrag plötzlich beträchtlich abfällt, vom Verkehr ausgeschlossen wird, auch wenn das Tier noch nicht sichtlich krank oder seine Krankheit noch nicht erkannt ist.

Unter den hier zu erwähnenden „Sonstigen Krankheiten“ handelt es sich **1.** um **anzeigepflichtige Seuchen,** sofern sie einen Einfluß auf die Milchbeschaffenheit ausüben. Sie seien zunächst unter Hinweis auf die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen kurz erwähnt.

Ueber die **Rinderpest** schreibt die Revidierte Instruktion zu dem Gesetz vom 7. April 1869, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend, vom 9. Juni 1873 in § 25 vor: Alles an der Rinderpest erkrankte oder derselben verdächtige Vieh ist sofort zu töten.

Rinder gelten stets für verdächtig, sobald sie mit erkrankten Stücken in demselben Stall gestanden, die Wärter, die Fütterungsgerätschaften oder die Tränke gemeinschaftlich gehabt haben, oder sonst mit erkrankten Stücken in eine mittelbare oder unmittelbare Berührung gekommen sind.

Ueber weitere anzeigepflichtige Seuchen schreiben das Viehseuchengesetz (VG.) vom 26. Juni 1909 und die Ausführungsvorschriften des Bundesrats zum Viehseuchengesetz (ABVG.) vom 7. Dezember 1911 hinsichtlich der Milch kranker und verdächtiger Tiere noch folgende Maßnahmen vor:

1. **Milzbrand.** ABVG. § 100: Milch milzbrandkranker oder der Seuche verdächtiger Tiere ist unschädlich zu beseitigen.

Ueber den Milzbrand ist noch zu erwähnen, daß Milzbrandbazillen bei Blutungen in das Euter in der Milch auftreten. Wenn ein Tier in einem Bestand an Milzbrand erkrankt ist, so liegt die Annahme nahe, daß auch andere Tiere Milzbrandbazillen aufgenommen haben. Es empfiehlt sich bei sämtlichen noch gesund erscheinenden Tieren des Bestandes täglich die Rektaltemperatur zu messen und die Milch aller Kühe vom Konsum auszuschließen, die eine fieberhafte Temperatursteigerung, das erste Anzeichen einer Milzbrandinfektion, erkennen lassen. Nach der Aufnahme milzbrandbazillenhaltiger Milch ist bei einem typhuskranken Menschen tödlich verlaufender Darmmilzbrand von Karlinski beobachtet worden.

2. **Rauschbrand.** ABVG. § 108: Für den Rauschbrand gelten die für den Milzbrand erlassenen Bestimmungen . . .

3. **Wild- und Rinderseuche.** ABVG. § 109: Für die Wild- und Rinderseuche gelten die für den Milzbrand erlassenen Bestimmungen . . . .

4. **Tollwut.** VG. § 38 und ABVG. § 125: Das Schlachten wutkranker oder der Seuche verdächtiger

Tiere und jeder Verkauf oder Verbrauch einzelner Teile, der Milch oder sonstiger Erzeugnisse solcher Tiere sind verboten.

VG. § 39 und ABVG. § 118: Für Tiere, bei denen Tollwut festgestellt ist, ist die sofortige Tötung anzuordnen.

Das Virus der Tollwut kann mit der Milch ausgeschieden werden und beim Genuß derselben in Verletzungen in den oberen Abschnitten des Verdauungsapparates eindringen, wenn auch bisher derartige Uebertragungen noch nicht festgestellt worden sind.

5. **Maul- und Klauenseuche.** VG. § 48: Das Weggeben roher Milch aus Sammelmolkereien und die sonstige Verwertung solcher Milch können in Zeiten der Seuchengefahr und für deren Dauer verboten werden.

Ist der Ausbruch der Maul- und Klauenseuche festgestellt, so muß das Weggeben von Milch aus dem Seuchengehöft an die Bedingung der vorherigen Erhitzung bis zu einem bestimmten Wärmegrad und für eine bestimmte Zeitdauer geknüpft werden. Kann eine wirksame Erhitzung nicht gewährleistet werden, so ist das Weggeben von Milch aus dem Seuchengehöfte zu verbieten. Für die Abgabe von Milch an Sammelmolkereien, in denen eine wirksame Erhitzung der gesamten Milch gewährleistet ist, können Ausnahmen zugelassen werden.

Für Gehöfte, in denen die Seuche nicht herrscht, die jedoch in einem Sperrgebiet liegen, können die nach Abs. 2 zulässigen Anordnungen getroffen werden.

Ferner sei auf §§ 154, 162, 163 und 168 der ABVG. verwiesen.

Die Aphthenseuche ist durch Milch und Molkereierzeugnisse sowie durch unmittelbare Berührung auf den Menschen übertragbar, wie dies zahlreiche Beobachtungen beweisen. Gefährdet sind alle Personen, die solche Milch in unerhitztem Zustand genießen, und die Melker. Besonders gefährlich ist die rohe Milch maul- und klauenseuchekranker Kühe für Kinder, aber auch Erwachsene können sogar tödlich erkranken. Beim Menschen treten nicht immer die charakteristischen, mit klarer Flüssigkeit gefüllte Aphthen und typische Erosionen auf; es ist anzunehmen, daß die Erkrankungen infolgedessen nicht immer richtig gedeutet worden sind.

6. **Lungenseuche.** VG. § 51: Die Polizeibehörde hat die Tötung der nach dem Gutachten des beamteten Tierarztes an der Lungenseuche erkrankten Tiere anzuordnen und kann auch die Tötung verdächtiger Tiere anordnen (cf. a. ABVG. § 183).

Eine besondere Beachtung verdienen **2.** alle **septischen** und **pyämischen Erkrankungen.** Bei ihnen ist eine Ausscheidung von Infektionsstoffen, Toxinen und giftigen Stoffwechselprodukten mit der Milch zu befürchten. Bei Zurückbleiben und Faulen der Nachgeburt, bei septischer Metritis, bei blutiger und jauchiger Darmentzündung ist außerdem die Möglichkeit der Verunreinigung der Milch mit krankhaften Ausscheidungen gegeben. Krankheitsfälle von Menschen in Form von mehr oder weniger heftigem typhösen Fieber mit Durchfall, Erbrechen usw. nach dem Genuß von Milch von Kühen, die an Magendarmentzündungen mit blutigen oder stinkenden Durchfällen oder infolge Infektion mit Bact. enteritidis litten, sind von Gaffky und Follenius sowie Bugge und Diercks, Grinstadt, Bermbach, Chantemesse, Fischer usw. berichtet worden. Auch schwere hämorrhagische, eitrige und jauchige Nierenentzündungen der Milchtiere sind hier zu erwähnen. Alle Tiere mit schweren inneren fieberhaften Krankheiten sind von der Milcherzeugung auszuschließen und ihre Milch im Sinne des RLG. als verdorben, gegebenenfalls selbst als geeignet, die Gesundheit der Menschen zu schädigen, anzusehen.

In neuerer Zeit ist die Aufmerksamkeit mehrfach auf **3.** den **infektiösen Abortus der Kühe** und das in den Mittelmeerländern vorkommende Maltafieber gelenkt worden, von denen wir wissen, daß sie auch beim Menschen Erkrankungen zur Folge haben können. In unbehandelten Fällen tritt bei Abortusinfektion beim Menschen monatelang dauerndes remittierendes Fieber in etwa 10tägigen Perioden auf. Abends steigt die Temperatur auf der Höhe des Fiebers bis 40 Grad, zuweilen selbst 41 Grad. Trotz dem hohen Fieber und den stärkeren Schweißausbrüchen sind die Kranken mitunter wenig angegriffen und nicht somnolent, auch verändert sich das Körpergewicht meist nicht. Mit Ausnahme des initialen Reizhustens bestehen keine weiteren offensichtlichen Krankheitserscheinungen, wohl aber zeigt das Blutbild charakte-

ristische Veränderungen. Auf der Höhe des Fiebers besteht Leukopenie (bis herab zu 2800 Zellen). Die Eosinophilen sind vermindert oder fehlen gänzlich, die Lymphozyten sind relativ vermehrt. Daneben besteht Monozytose bis 9 Prozent. Die Milz ist in allen Fällen vergrößert und der Milztumor ziemlich derb; er wird mehrfach erst nach mehrwöchigem Bestehen des Fiebers deutlich palpabel. Zuweilen ist auch die Leber vergrößert, aber nicht druckempfindlich. Auf der Höhe des Fiebers wird die Diazoprobe im Harn positiv. Eine Orchitis kann im weiteren Verlauf auftreten. Mehrfach werden uncharakteristische Muskelschmerzen angegeben. Besonders charakteristisch ist der hohe Agglutinationstiter des Blutserums gegen den Bangschen Abortusbazillus, der normal 1 : 50 ist und auf 1 : 100 bis 1 : 1000 und selbst darüber ansteigen kann. Therapeutisch hat sich Neosalvarsan mit Salizyl, sowie eine spezifische Vakzination bewährt.

Die Uebertragung kommt nicht nur durch Wundinfektionen (bei Tierärzten usw.), sondern auch durch Genuß infizierter Milch zustande. Infizierte Kühe können die Abortusbazillen 7 Jahre lang mit der Milch ausscheiden und sogar selbst dann, wenn sie nie abortiert haben. Am Euter sind klinisch und bei der Zerlegung makroskopisch keine Veränderungen zu erkennen. Mikroskopisch sind kleine Entzündungsherde gefunden worden. Bei der starken Verbreitung des Abortus kommen Abortusbakterien nicht selten, etwa in einem Drittel aller Fälle, in der Marktmilch vor. Die Befunde schwanken zwischen 19 und 37 Prozent.

Das B a c t e r i u m a b o r t u s i n f e c t i o s i B a n g, das gestaltlich färberisch, kulturell und serologisch mit dem Erreger des Maltafiebers (Bacterium melitense [Bruce] Saisava) übereinstimmt, ist ein fast kugliges (0,2—0,3 x 0,3—0,7 μ), gramnegatives, unbewegliches, sporenloses Kurzstäbchen. In Bakteriengemischen ist es bakterioskopisch nicht mit Sicherheit festzustellen, deshalb bedient man sich zu seinem N a c h w e i s in der Milch d e s K u l t u r v e r f a h r e n s nach S t a f s e t h oder des k o m b i n i e r t e n T i e r v e r s u c h s. Bei letzterem impft man Meerschweinchen mit ½—1 ccm eines Rahm-Bodensatzgemenges der zu untersuchenden zentrifugierten Milch intramuskulär. Nach 8 Tagen entnimmt man aus dem Ohr nach vorherigem Abreiben und Massieren durch Schnitt oder aus dem Herzen durch Punktion etwas Blut und prüft

das daraus gewonnene Serum im Agglutinationsversuch. Steht nur wenig Blut (1 Tropfen) zur Verfügung, so fängt man es in möglichst geschlossenem Tropfen auf einem hohlgeschliffenen Objektträger auf, hebt es ½—1—2 Stunden in einer mit nassem Fließpapier ausgelegten Doppelschale (feuchten Kammer) auf. Zu 4 bzw. 9 kleinen Oesen Abortusbazillenaufschwemmung in hohlgeschliffenen Objektträgern setzt man eine Oese Serum hinzu. Unter dem Mikroskop sieht man bei positivem Ausfall meist sofort, spätestens nach fünfstündiger Aufbewahrung in feuchter Kammer bei 37 Grad Agglutination. Normales Meerschweinchenserum agglutiniert selbst 1 : 5 noch nicht. Bei negativem Ausfall ist der Agglutinationsversuch 2 und 3 Wochen nach Infektion des Meerschweinchens zu wiederholen. Hierauf wird das Meerschweinchen meist getötet und zur Sicherung des erhaltenen Ergebnisses Kulturen aus der Milz auf Agar (unter Paraffinverschluß) oder auf Stafsethschem Agar angelegt. Zur Entwicklung charakteristischer pathologisch-anatomischer Veränderungen im Meerschweinchen (Milz, Leber, Lunge, Hoden usw.) bedarf es meist 9 Wochen.

Der Stafsethsche Agar, Variante nach Huddleson, wird hergestellt aus:

gewaschenem Agar	20 g
Leitungswasser	500 ccm
Leberbrühe	500 ccm
Pepton	10 g
Kochsalz	5 g, pH 7.

Zur Herstellung der Leberbrühe kocht man gehackte Leber mit gleichen Teilen Leitungswasser im Dampftopf, filtriert durch ein Drahtnetz und stellt auf pH 7 ein. Im sterilisierten Zustand ist die Leberbrühe haltbar und kann in Vorrat genommen werden.

Der hergestellte Agar wird auf 60 Grad abgekühlt, mit dem Eiklar eines Eies versetzt, im Dampftopf erhitzt, klar abgegossen oder durch Glaswolle filtriert. Die Glaswolle ist durch Vorbehandlung mit Salzsäure von Alkali zu befreien. Erneute Einstellung auf pH 7 und Abfüllen. Zum Reinzüchten der Abortusbazillen aus unreinem Material setzt man zur Unterdrückung gramfester Bakterien auf 1000 ccm Agar 10 ccm einer 1 prozentigen Lösung von Gentianaviolett hinzu. Der nunmehr fertige Agar wird abgefüllt und sterilisiert. Die Züchtung der Abortusbakterien

wird in einem Luftgemisch, das 10 Prozent technische Kohlensäure enthält, vorgenommen.

Abortusbazillenhaltige Milch ist im Sinne des Lebensmittelgesetzes als geeignet anzusehen, die menschliche Gesundheit zu schädigen, und vom Verkehr auszuschließen.

4. Die **Pocken** der Rinder werden als eine milde Form der Menschenblattern angesehen; sie treten beim Rinde vorwiegend an den Strichen auf. Anfangs erscheinen rundliche, derbe, erbsengroße Knötchen, die sich in 1 bis 2 Tagen zu gelblich-weißen, perlmutterglänzenden Blasen entwickeln. Auf der Höhe ihrer Entwicklung (8.—10. Tag) weisen sie in der Mitte eine Delle auf. Allmählich bersten die Blasen oder trocknen ein und heilen mit einer seichten Narbe ab. Das Leiden ist schmerzhaft und wird durch das Melken leicht weiter verschleppt.

Die Milchmenge ist vermindert, und die Milch zeigt einen unangenehmen Geschmack; sie ist grobchemisch kaum verändert, aber reicher an zelligen Elementen.

Uebertragungen auf den Menschen kommen beim Melken und durch den Genuß roher Milch vor; im letzteren Fall hat Jensen über Pockenexanthem im Gesicht berichtet. Milch pockenkranker Kühe ist vom Verkehr auszuschließen.

Nach den Bestimmungen der amtlichen Milchkontrolle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein ist die Anzeigepflicht über den Ausbruch übertragbarer Krankheiten in seinem Bestande dem Besitzer vorgeschrieben. Es ist das theoretisch eine gute Vorschrift, die aber praktisch meist wenig befolgt wird.

Endlich ist noch auf den Uebergang **chemischer Gifte** in die Milch hinzuweisen, zu dem die Aufnahme von Giftpflanzen, befallenen, verdorbenen Futtermitteln und sonstigen Futterschädlichkeiten (vgl. S. 60) sowie die Anwendung stark wirkender Arzneimittel Anlaß geben. Da die Rinder gegen eine Reihe von Giftstoffen, namentlich pflanzlichen Ursprungs, verhältnismäßig sehr widerstandsfähig sind, so kann es vorkommen, daß Kühe nach deren Aufnahme nicht erkranken, aber die Gifte in solchen Mengen mit der Milch ausscheiden, daß der Genuß dieser Milch Erkrankungen der Konsumenten, namentlich im zarten Kindesalter, zur Folge haben kann. In dieser Richtung sind u. a. zu nennen die Gifte von Bilsenkraut, Stechapfel,

Wolfsmilch, Senf, das Rizin der Rizinussamen, mit deren Rückstände wiederholt Oelkuchen verfälscht waren.

Von Arzneistoffen, die mit der Milch ausgeschieden werden, kommen vor allem in Frage: Aloe, Kroton, Sennesblätter, Chloroform und Aether, ferner Arsenik, Quecksilber, Jod, Karbol- und Salizylsäure, ätherische Oele und längere Gaben von Blei. Bei Milchtieren sind diese Stoffe entweder zu vermeiden oder die Milch ist während der Zeit der Verabreichung vom Verkehr auszuschließen.

A b. Die Gesundheit des Personals, dem die Gewinnung, die Verarbeitung und der Verkauf der Milch obliegt.

Von den Krankheiten, die von dem Melk- und Molkereipersonal sowie den Milchhändlern durch die Milch auf andere Menschen übertragbar sind, kommen vor allem der **Typhus** und **Paratyphus** in Betracht. Eine besondere Gefahr bieten in dieser Richtung die gesund erscheinenden und somit unverdächtigen Bakterienträger und -ausscheider. Die offensichtlich kranken Personen treten in dieser Richtung wesentlich zurück, da für diese bei Verdacht und erst recht nach Feststellung des Typhus oder Paratyphus geeignete Maßnahmen gegen eine weitere Verschleppung getroffen werden.

Der Typhus ist eine dem Menschen eigentümliche Infektionskrankheit, die auf die Milchtiere nicht übertragbar ist. Die Tiere spielen somit bei der Verschleppung des Typhus keine Rolle, aber die ungesäuerte Milch ist für die Typhusbazillen ein guter Nährboden, in dem sie sich bei Temperaturen über 15 Grad üppig vermehren und dann zu explosionsartig auftretenden Epidemien führen können. Hart berechnet die in den Jahren 1857 bis 1881 aufgetretenen und auf Genuß infizierter Milch zurückzuführenden Typhusepidemien auf 51. In ihrem Verlauf traten 3500 Erkrankungs- und etwa 350 Todesfälle auf. Nach Freeman beträgt die Zahl der in den Jahren 1880 bis 1896 aufgetretenen Milchtyphusepidemien 53, in Schweden nach Almquist in den Jahren 1883—1889 fünf. Außerdem liegen in der Literatur noch zahlreiche Angaben über einzelne Milchepidemien vor. In den letzten Jahren sind auffallend viele und schwere durch Milch übertragene Epidemien, so von Typhus in Anklam, Hanau, Solingen, Reine und in der Nähe von Potsdam sowie von Paratyphus in Ricksdorf, Dresden usw., aufgetreten. In gleicher Weise wie beim

Typhus liegen die Verhältnisse auch bei der asiatischen Cholera und der Ruhr.

Ueber die Paratyphus-Milchepidemien liegen deutsche Statistiken nicht vor. Als Infektionsquellen für die Milch kommen einmal erkrankte Personen sowie vor allem wieder Bazillenträger in Frage. Auch durch infiziertes Spülwasser können die in diesem Abschnitt genannten Krankheitserreger in die Milch gelangen.

Zur Verhütung einer Infektion der Milch mit Typhus- und Paratyphusbakterien durch Menschen kommt eine ärztliche, bakteriologische und serologische Untersuchung aller Personen auf Bazillenträgertum in Betracht, die mit der Gewinnung, Verarbeitung und dem Verkauf der Milch zu tun haben. Diese Untersuchungen sind 1. vor der Einstellung in den Betrieb und 2. beim Auftreten von infektiösen Darmkrankheiten am Ort vorzunehmen. Von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein sind für die amtliche Milchkontrolle in jüngster Zeit derartige Vorschriften für das Melk- und Molkereipersonal erlassen worden. Daselbst ist auch zweckmäßigerweise angeordnet worden, daß auch Personen, in deren Familien diese sowie nachfolgend abgehandelte Infektionskrankheiten des Menschen herrschen, nicht mit der Milch in Berührung kommen dürfen. Sie sind verpflichtet, bei Erkrankungen dies sofort einem Arzt oder ihrem Arbeitgeber zu melden. Der Arzt hat zu entscheiden, ob die betreffende Person noch zu den erwähnten Arbeiten herangezogen werden kann.

Nach englischen und amerikanischen Berichten sollen auch Scharlach, Masern und Kinderlähme wiederholt durch Milch übertragen worden sein. Freeman berechnet die Zahl der Scharlach-Milchepidemien in den Jahren 1880—1896 auf 26 und die der Diphtherie-Milchepidemien auf 11. Da Scharlach und Masern bei unseren Tieren entgegen älteren Mitteilungen nicht vorkommen, muß die ermolkene Milch von menschlicher Seite aus infiziert worden sein. In Deutschland ist eine Uebertragung von Scharlach, Masern und Kinderlähme durch Milch noch nicht erwiesen worden. In ähnlicher Weise liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Diphtherie, jedoch sind hier Fälle von Verschleppung durch Milch sicher festgestellt worden. Auch über die Uebertragung von Erregern der primären Lungenentzündungen beim Men-

schen (den Fraenkelschen Pneumokokken und vor allem den Friedländerschen Pneumoniebazillen), der Rachenentzündungen und der Eiterung durch Milch liegen Mitteilungen vor. Ueber den Nachweis menschenpathogener Streptokokken (als Erreger eitriger Mandelentzündungen usw.) vgl. S. 32.

Endlich ist auch auf die Uebertragung der Tuberkelbazillen des Menschen hinzuweisen. Typische Menschentuberkelbazillen sind einmal von Rabinowitsch und einmal von Heß in der Kuhmilch nachgewiesen worden. Da Rinder an menschlicher Tuberkulose nicht erkranken, müssen die gefundenen Tuberkelbazillen vom Typus humanus vom Menschen stammen. Phthisiker können beim Melken und Verarbeiten der Milch durch ihre Hustenstöße, Anfeuchten der Hände mit Speichel, z. B. beim Melken usw., die Milch leicht infizieren.

Um eine Infektion der Milch mit den erwähnten Krankheitserregern und eine Verschleppung dieser menschlichen Seuchen durch infizierte Milch zu verhüten, ist das Personal, dem das Melken, die Verarbeitung und der Verkauf der Milch obliegt, einer ärztlichen Kontrolle zu unterstellen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird das ganze Molkereipersonal alle 6 Monate ärztlich untersucht; dabei werden Nasen- und Halsabstriche, sowie Harn- und Kotproben entnommen und diese bakteriologisch geprüft.

B. Die Fütterung und Haltung der Tiere.

Die **Fütterung** der Tiere ist nach wissenschaftlichen Grundzügen durchzuführen und den Leistungen der Tiere anzupassen. Eine Milchkuh auf Kosten der Milchleistung hungern zu lassen ist ebenso unzweckmäßig, wie sie durch Ueberfütterung zu mästen, da das auch im Euter abgelagerte Fett die Milchleistung beeinträchtigt. Eine Anpassung der Milchproduktion an das im Ueberschuß gereichte Futter findet in geringerem Umfange statt, als dies vielfach angenommen wird.

Für die Ernährung der Milchtiere kommen in erster Linie die selbstgebauten Futtermittel in Betracht. Der Zukauf von Kraftfuttermitteln usw. hängt von den Wirtschafts- und Marktverhältnissen, d. h. dem Preise der Kraftfuttermittel und dem Preise der Milch- und Molkereiprodukte ab. Es muß, wie bei jeder Viehhaltung, so auch

hier angestrebt werden, neben Erhaltung der Gesundheit eine möglichst große Leistung mit möglichst geringen Kosten herauszuholen. Unter den Ausgaben für die Milchviehhaltung nehmen die Fütterungskosten einen recht erheblichen Teil ein. Durch richtige Auswahl der Futtermittel, durch Ersatz teuerer Futtermittel durch billigere lassen sich vielfach noch bedeutende Ersparnisse erzielen. Von der teueren Kleie wird bei der Fütterung der Milchtiere oft genug ein viel zu einseitiger Gebrauch gemacht. Die Fütterung und die ganze Haltung ist nach kaufmännischen Erwägungen einzurichten. Um aber hierbei nicht in Fehler zu fallen, ist eine gründliche Kenntnis der Fütterungslehre und ein geschicktes Dispositionsvermögen nötig.

Um Futterverschwendungen zu vermeiden, ist die Ration genau zu berechnen, wobei man heute die Kellnerschen Normen zugrunde legt. Diese schreiben vor, wieviel verdauliches Eiweiß und Stärkewerte im Futter bei bestimmten Milchleistungen der Tiere vorhanden sein müssen und geben die Anleitung dazu, die im Futter enthaltenen Werte zu berechnen. Es kann nicht die Aufgabe dieser kurzen Abhandlung sein, auf die mit wenig Worten nicht abzutuende Fütterungslehre näher einzugehen. Ich verweise in dieser Richtung u. a. auf meine Fütterungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere.

Im Futter sind den Milchtieren alle Nährstoffgruppen: Eiweiße, Fette, Kohlehydrate, Salze, Vitamine und Wasser, in ausreichender Menge zuzuführen. Eine besondere Betrachtung verdienen hier die heute vielgenannten Vitamine. Auf eine vitaminreiche Milch ist hygienisch ein großer Wert zu legen. Eine vitaminreiche Milch kann nur bei vitaminreichem Futter erzeugt werden, da die Tiere (mit Ausnahme des Vitamins D) keine Vitamine bilden. Als Quelle der Vitamine kommen für die Milchkühe in erster Linie das Grünfutter in Frage, das im Sommerhalbjahr in ausreichender Menge beschafft werden kann. Die in gewissen Städten noch heute bestehende polizeiliche Vorschrift, daß bei der Erzeugung von Vorzugsmilch Trockenfütterung durchzuführen ist, kann heute nicht mehr aufrecht erhalten werden. Im Winterhalbjahr treten an Stelle des Grünfutters andere vitaminreiche Futtermittel. Einen höheren Vitamin-A-Gehalt weisen u. a. auf: Kleeheu, gutes Wiesenheu, Silofutter, frische und getrocknete

Rübenblätter, Möhren, Fischmehl, Baumwollsamen- und Leinkuchen usw.

Vitamin-B-reich sind: Kleeheu, Rüben, Kartoffeln, Möhren, Kleie, Gerste, Hafer, Sojabohnen usw.

Vitamin-C-reich sind: Silagefutter (während alle Heusorten und namentlich das Sonnenheu, ferner Schlempe und Treber sehr arm an Vitamin-C sind), Rübenblätter, Grünkohl, Rüben, Möhren, Kartoffeln.

Das Vitamin-D wird sowohl im Tier als auch in Pflanzen, Oelen usw. unter Einwirkung kurzwelliger Lichtstrahlen (Sonnenlicht, künstliche Höhensonne) gebildet. Auch von diesem Gesichtspunkt aus ist der Weidegang der Milchtiere warm zu empfehlen. Im Notfall muß man sich mit einem Tummelplatz oder wenigstens mit einem gut durchsonnten, hellen Stall mit blanken Fenstern, womöglich aus Ultravitglas behelfen.

Das für die Fortpflanzung und die Milcherzeugung notwendige Vitamin-E ist noch wenig erforscht. Es findet sich in den Keimen von Roggen und Weizen sowie in Mais- und Hanfkörnern reichlich vor.

Schließlich ist bei der Fütterung auch darauf zu achten, daß das Futter frei von irgendwelchen **Schädlichkeiten** ist. Es gibt viele Stoffe, die der Kuh nichts schaden, aber dem Konsumenten ihrer Milch, wie dies u. a. von einer Reihe von Giftpflanzen bekannt ist (S. 55). Auch auf das große und vielfach noch nicht völlig geklärte Kapitel der Futterschädlichkeiten kann ich hier nicht eingehen; ich verweise in dieser Richtung u. a. auf meine Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere.

Einige Pflanzen üben auf die Beschaffenheit der Milch einen ungünstigen Einfluß aus, so verleihen Schnitt- und Bärenlauch, Lauchhederich und Feldpfennigkraut der Milch einen lauchartigen, Wermut, Rainfarn und Gnadenkraut einen bitteren, Senf und Raps einen senfartigen und Kamille einen unangenehmen aromatischen Geschmack. Krapp und Wolfsmilch färben die Milch rot, und Fettkraut gibt der Milch eine zähe Beschaffenheit.

Endlich ist bei der Fütterung auf einen recht häufigen Fehler hinzuweisen. Gewöhnlich werden die Kühe vor dem Melken gefüttert, damit sie beim Melken ruhig stehen. Das ist insofern nicht zweckmäßig, als die Tiere durch das Melken beunruhigt werden, nicht so ungestört fressen und zum Verstreuen des Futters

verleitet werden. Vor allem kommt es bei der Verteilung und Aufnahme von Trockenfutter (vor allem Heu) zur Entwicklung eines an Bakteriensporen reichen Staubes, der, wenn das Füttern vor dem Melken erfolgt, die Milch verunreinigt. Bei diesen Sporen handelt es sich vornehmlich um Heu-, Erd-, Wurzelbazillen und ähnliche Mikroorganismen. Die genannten Bakterien peptonisieren die Eiweißkörper der Milch, verleihen ihr einen bitteren, kratzenden Geschmack und bilden giftige Stoffwechselprodukte und Toxine, ohne selbst infektiös zu sein. Verschiedene Milchhygieniker führen gewisse Fälle von Brechdurchfällen der Säuglinge z. T. auf die durch diese **peptonisierenden und toxinbildenden Bakterien** veränderte Milch zurück. Die Sporen der genannten Bakterien sind außerordentlich widerstandsfähig und werden durch das Pasteurisieren und Abkochen vielfach sogar durch die üblichen Sterilisationsverfahren, die ihre Antagonisten, die Milchsäurebakterien, vernichten, nicht abgetötet, was sehr beachtlich ist (S. 83).

Zum Nachweis dieser und anderer proteolytischen Bakterien (z. B. Proteus) gießt man Kalziumkaseïnat-Agarplatten und streicht auf diese stark milchiggetrübten Nährböden die zu untersuchende Milch dünn auf. In der Umgebung der Kolonien von peptonisierenden Bakterien wird der Nährboden durchsichtig, so daß sie unschwer zu erkennen sind.

Den Kalzium-Kaseïnatagar stellt man sich unmittelbar vor dem Gebrauch aus einem Teil 4prozentiger Kalziumkaseïnatlösung und 3 Teilen verflüssigten und noch heißen Nähragars nachfolgender Zusammensetzung her. Die Mischung ist sogleich in Platten auszugießen; sie verträgt die Sterilisierung nicht.

Die 4prozentige Kalziumkaseïnatlösung erhält man durch Auflösen von 6 g Caseinum purum Hammarsten (Merck) in 150 ccm ⅔ gesättigtem Kalkwasser. Nach erfolgter Lösung, die man am besten im Schüttelapparat vornimmt, wird das Präparat zu je 25 ccm abgefüllt, sterilisiert und in Vorrat genommen.

Der Agar besteht aus Pepton 5 g, Liebigschem Fleischextrakt 3 g, Agar-Agar 30 g, destilliertem Wasser 1000 ccm, pH = 7,5. Der fertige Agar wird zu je 75 ccm abgefüllt, sterilisiert und in Vorrat genommen.

Stärker mit peptonisierenden Bakterien verunreinigte Milch ist als verdorben im Sinne des

Reichslebensmittelgesetzes zu bezeichnen und vom Verkehr auszuschließen.

Der Versorgung der Milchtiere mit gutem **Wasser** ist die nötige Beachtung zu widmen. Sie übt auf den Milchertrag einen erheblichen Einfluß aus. Um den Tieren die Möglichkeit zu bieten, ihren Durst jederzeit stillen zu können, hat man die Selbsttränken eingerichtet. Vom hygienischen Gesichtspunkt ist den Tränkbecken mit Deckel und Rückflußventil gegenüber den Tränkrinnen der Vorzug zu geben. Die Becken sind täglich von hineingefallenen Futterresten zu säubern und nach Bedarf ist die ganze Anlage einer gründlichen Reinigung zu unterziehen.

Hinsichtlich der **Haltung der Milchtiere** ist vom W e i d e g a n g möglichst ausgiebiger Gebrauch zu machen. Im Notfall sind Tummelplätze einzurichten. Lange Märsche und stärkere körperliche Arbeit sind dagegen zu vermeiden. Sie üben wie auch Erkältungen einen ungünstigen Einfluß auf die Milchleistung aus. Der **Stallaufenthalt** ist ein Notbehelf, der auf die Gesundheit und die Widerstandsfähigkeit der Tiere einen ungünstigen Einfluß ausübt. Um Schäden von den Tieren durch den Stallaufenthalt möglichst fernzuhalten, ist für frische, reine L u f t und L i c h t reichlich zu sorgen. Viele Fenster und eine gut durchgeführte Lüftungsanlage sind erforderlich. Die T e m p e r a t u r soll nicht zu hoch sein. Warme Luft wirkt namentlich, wenn sie gleichzeitig auch feucht ist, wie dies im Stall so häufig der Fall ist, erschlaffend auf die Tiere. Ferner vermehren sich in der Wärme die Bakterien stärker. In jedem Stalle sollte ein Thermometer angebracht sein, auf dem die günstigste Stalltemperatur von 17 Grad durch einen roten Strich gekennzeichnet ist. Hierzu kommt vor allem noch ein guter, undurchlässiger S t a l l f u ß b o d e n u n d e i n e s a u b e r e E i n s t r e u. Auch das Einstreumaterial muß einwandfrei sein. Die Verwendung von bereits anderweitig benutztem Stroh, im besonderen Bettstroh, ist unzulässig; dasselbe gilt von stärker befallenem, verschimmeltem und sonstwie verdorbenem Material. T i e f s t ä l l e sind für Milchvieh wegen der Unsauberkeit, des hohen Keimgehaltes im Mist usw. schlechter als die Flachställe. Die Angabe, daß in Tiefställen Euterentzündungen (gelber Galt) seltener auftreten soll, bedarf noch der Bestätigung. Der Stall soll gut b e s c h l e u s t sein und täglich vor dem Melken a u s g e m i s t e t werden. Misten, Streuen und Auslüften sollen

eine halbe Stunde vor Beginn des Melkens beendet sein. Wo dies am Morgen nicht eingehalten werden kann, ist der Mist beiseite zu schaffen und der Stall eine halbe



Abb. 7.
Schweinsburger Kurzstand.

Stunde vor Beginn des Melkens zu lüften. Der Stall ist alle halbe Jahre sorgfältig zu reinigen. Die Fußböden, Wände und Decken sind, soweit nicht abwaschbar, mit Kalkmilch zu weißen. Starkriechende Desinfektions-

mittel sind im Kuhstall zu vermeiden. Kälber und Jungvieh sind tunlichst nicht im Milchviehstall zu halten. Ganz unzulässig ist das Halten von Schweinen und Geflügel im Kuhstall. Neuangekaufte Tiere sind zunächst in Quarantäne zu nehmen. Die Fliegenplage ist energisch zu bekämpfen. Für eine saubere Milchgewinnung hat sich der Kurzstand fast unentbehrlich erwiesen. Die alte original-holländische Aufstallung mit Kurzstand hat sich infolge der ihr anhaftenden Mängel, der tiefen Kotrinne usw. nicht recht einführen können, aber die wesentlich verbesserte Schweinsburger Aufstellung (Abb. 7) dürfte wohl allen Anforderungen entsprechen; sie ist heute die beste Aufstallungsweise für Milchkühe. Selbst bei Grünfutter sind hier die Kühe leicht dauernd sauber zu halten, wodurch einer Verschmutzung der Milch von vornherein vorgebeugt wird.

Vor allem sei noch auf die Hautpflege hingewiesen. Die Kühe sind vom Kot vor allem an Beinen, Schwanz, Euter und Bauch reinzuhalten. Alle Tiere sind wöchentlich mindestens dreimal mit Striegel und Kardätsche durchzuputzen. Die Hautpflege wird durch Scheren der Flanken, des Bauches und der Beine und Kürzen der Schwanzquaste erleichtert. Die Euter und ihre Umgebung sind vor dem Melken mit sauberen Tüchern zu reinigen, bei stärkerer Beschmutzung zu waschen.

C. Die Sauberkeit bei der Milchgewinnung.

Schon im vorstehenden Abschnitt ist auf gewisse **Maßnahmen der Sauberkeit,** so auf eine gute Hautpflege der Milchtiere hingewiesen worden. Die Sauberkeit hat sich des weiteren auch auf das Melkpersonal zu erstrecken. Die Hände sind vor dem Melken jeder Kuh zu waschen. Zur leichteren und sicheren Durchführung dieser Vorschrift ist für eine ausreichende Waschgelegenheit im Stalle zu sorgen. Die Hände sind beim Melken nicht mit Milch, erst recht nicht mit Speichel anzufeuchten, sondern mit Paraffinöl leicht einzufetten.

Das Melkpersonal hat, wie es auch die Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein*) vor-

*) Die recht mustergültigen Vorschriften: „Die amtliche Milch-Kontrolle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Holstein" sind u. a. in der Tierärztlichen Rundschau 1926, S. 834 mitgeteilt worden.

schreibt, beim Melken einen besonderen Melkeranzug, der die Unterarme freiläßt, zu tragen. Der Anzug ist wöchentlich mindestens einmal gründlich zu waschen.

Um ein Wedeln mit dem Schwanze während des Melkens zu verhüten, ist der Schwanz während des Melkens mit einem Bändchen oder Riemen anzuschlingen und an ein Hinterbein festzumachen (Abb. 9). Mitunter bindet man die Schwänze in den Melkzwischenzeiten der-



Abb. 8.
Melken ohne Schwanzhalter.

Abb. 9.
Melken mit Schwanzhalter.

art an eine Schnur, die oben an eine über den Kühen längs der Reihe verlaufende Stange befestigt ist, daß der Schwanz beim stehenden Tier in natürlicher Lage hängt, beim Niederlegen aber so gehalten wird, daß er nicht auf den Stallfußboden bzw. in die Jauchenrinne zu liegen kommt (Abb. 7).

Die ersten Milchstriche sind weder in den Melkeimer noch auf den Stallfußboden, sondern in ein besonderes Gefäß, zweckmäßiger Weise in einen Anhänger am Eimer (Abb. 10—12), zu melken. Die zweiten Strahlen der Milch sind auf Aussehen, nötigenfalls auf

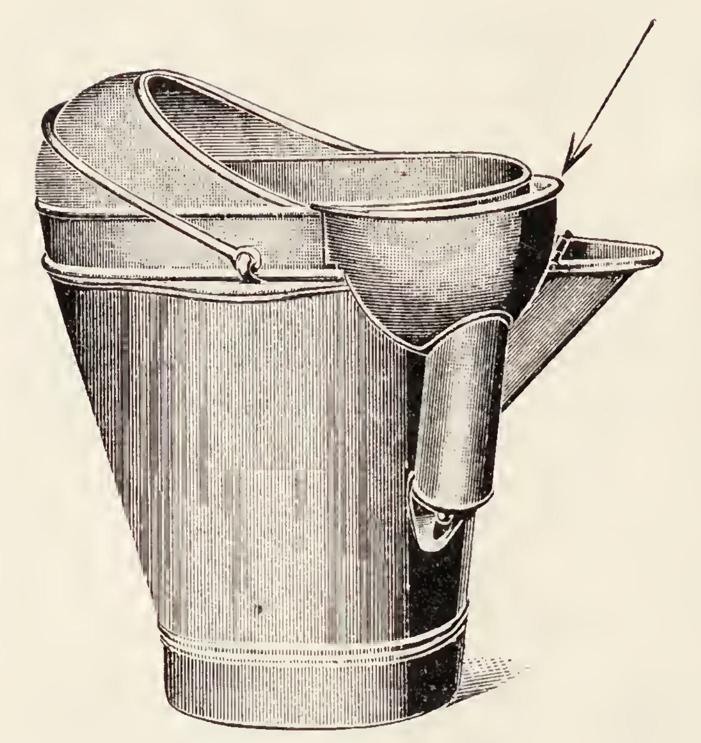


Abb. 10.
Melkeimer mit Schuppli-Anhänger
(Seitenansicht).

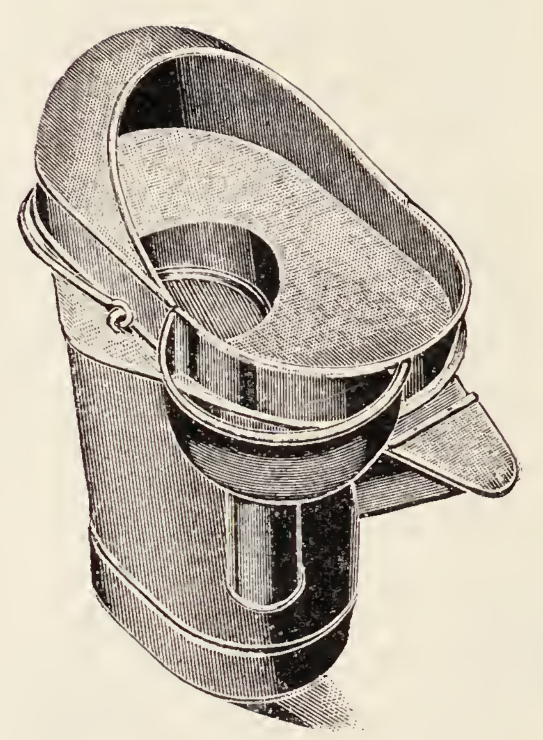


Abb. 11.
Melkeimer
mit Schuppli-Anhänger
(von schräg oben gesehen).

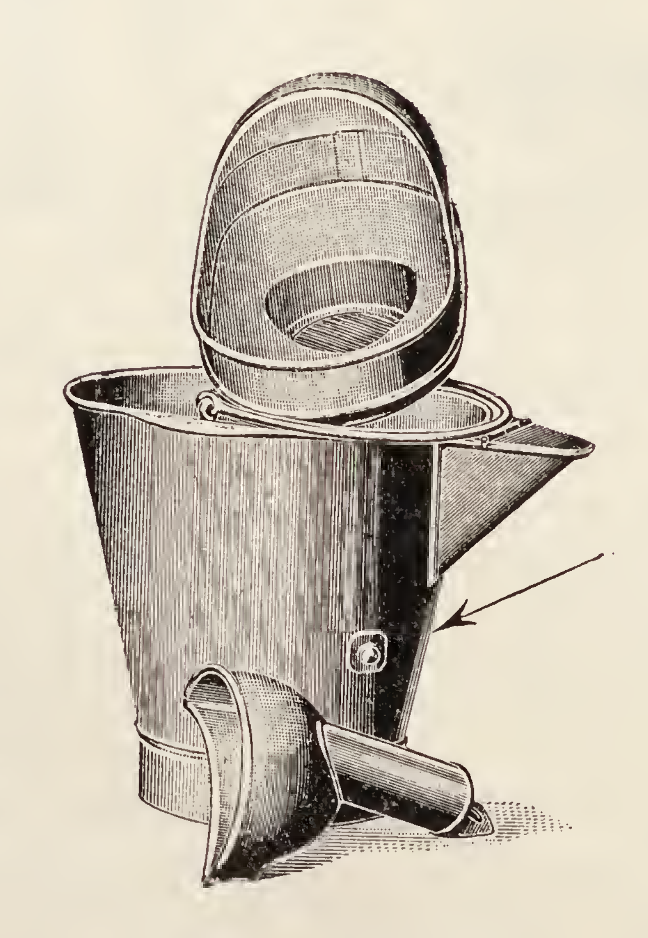


Abb. 12.
Melkeimer mit Schuppli-Anhänger (zerlegt).

Geruch und Geschmack zu prüfen (vgl. Melkprobe) S. 27). Diese Prüfung ist sehr notwendig, um zu verhindern, daß fehlerhafte Milch mit anderer zusammengeschüttet wird und um die Tiere mit veränderter Milch sofort festzustellen. Die Melker müssen dahin erzogen werden, daß sie auftretende Euter- und Milchveränderungen sofort anzeigen.

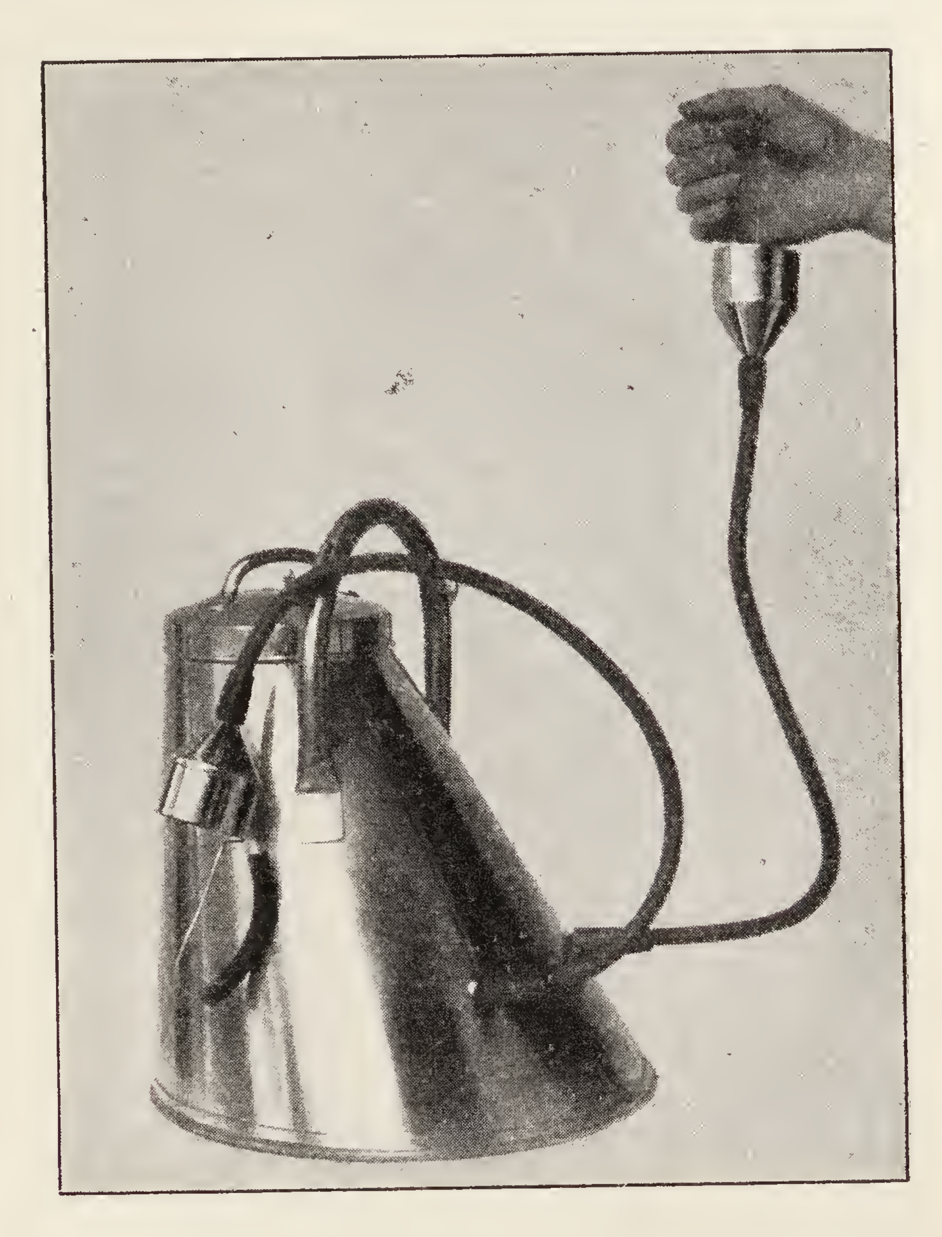


Abb. 13.
Melkgerät nach Hörnig.
In die an der Hand befestigten Becher wird unmittelbar hineingemolken.

Alle Krankheiten sind zu Beginn leichter zu heilen als später. Zeigt die Melkprobe Veränderungen, so sind die Hände erneut zu waschen. Der Melkeimer soll zu $\frac{2}{3}$ abgedeckt sein. In neuester Zeit werden, um das Hineinfallen von Schmutz in die Milch zu vermeiden, besondere Melkvorrichtungen (Abb. 13) empfohlen, die tatsächlich den Vorteil bieten, den Keimgehalt der frischermolkenen Milch

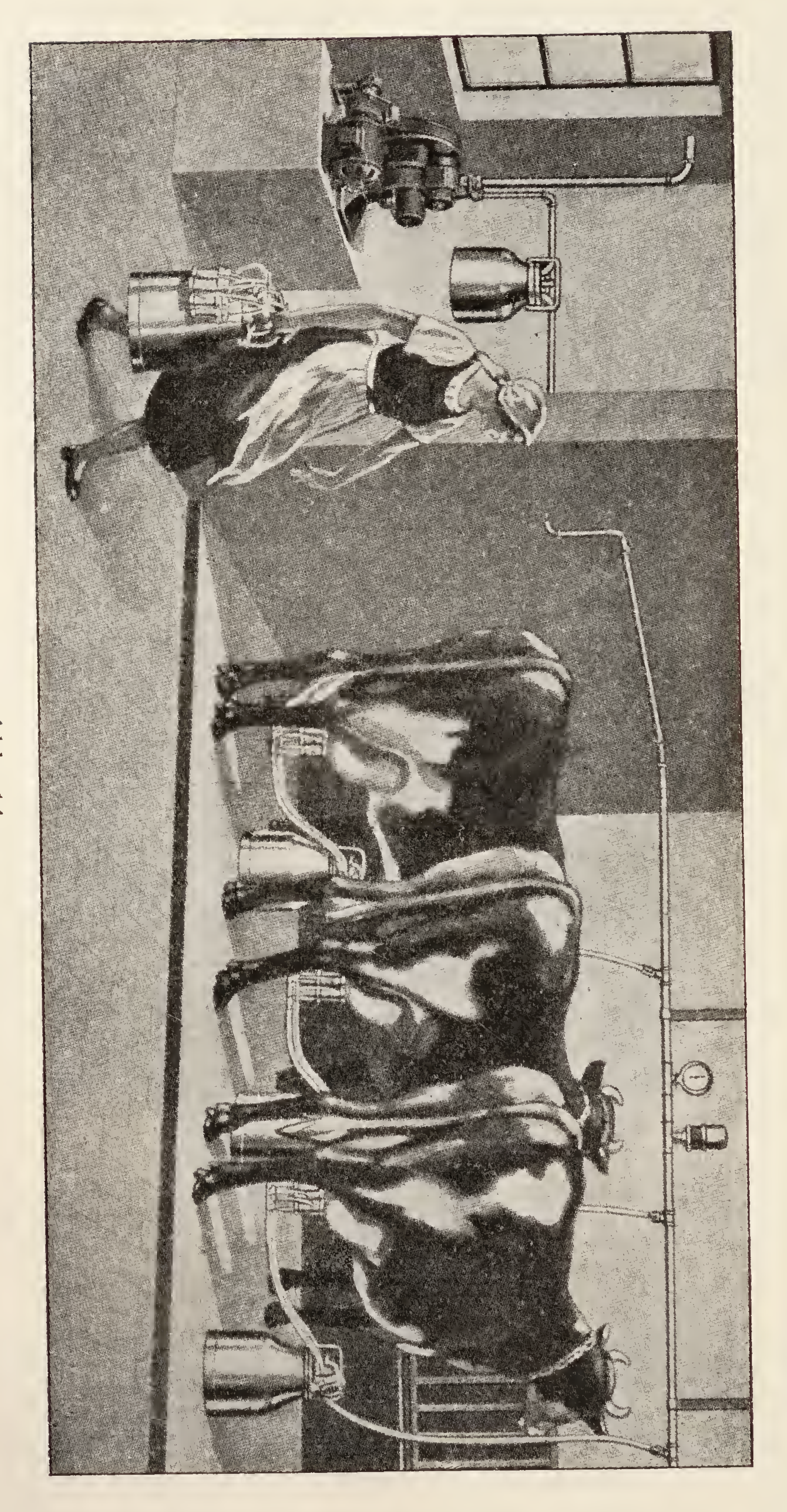


Abb. 14.
Viola-Melkanlage.

etwa auf die Hälfte herabzudrücken. Das Entleeren der Eimer in die Kanne, das Durchseihen und Kühlen sollte nicht im Stalle, wo der Keimgehalt der Luft stets sehr hoch ist, sondern in einem besonderen Milchraum erfolgen. Beim Ausgießen des Melkeimers hält die eine Hand den Eimerbügel, während die andere den unteren Rand des Eimers anfaßt, der in der Regel beschmutzt ist. Es wird oft versäumt, die beschmutzte Hand wieder ordentlich zu reinigen. Die Verschmutzung der Hand beim Ausgießen des Melkeimers läßt sich dadurch vermeiden, daß man am unteren Teil des Eimers etwa handbreit über den Boden einen Handgriff anbringt und entsprechend benutzt.

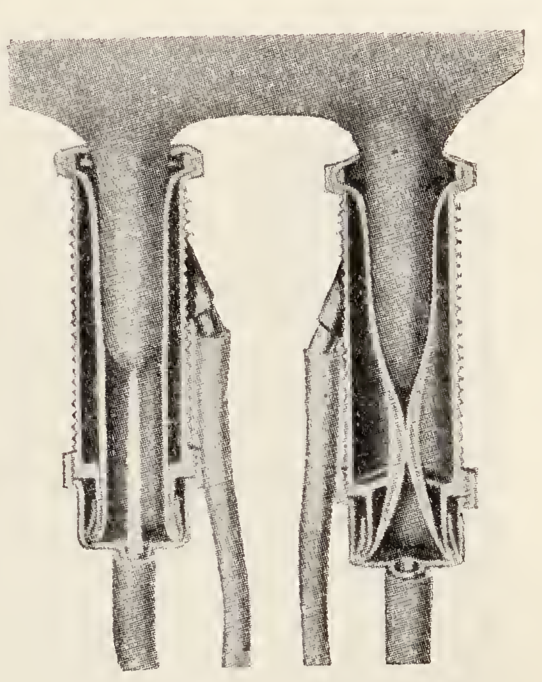


Abb. 15.
Viola-Melkbecher.
Wechselwirkung der Melkpulse

Alle Gegenstände und Gerätschaften, die mit der Milch in Berührung kommen, sind stets reinzuhalten und dürfen, wie auch die zur Reinigung von Milchgeräten dienenden Bürsten usw., zu nichts anderem verwendet werden.

Als eine wichtige technische Errungenschaft der Neuzeit, mit deren Hilfe eine saubere Milchgewinnung wesentlich erleichtert wird, ist noch die Melkmaschine (Abb. 14—16) zu nennen. Sie hat in Deutschland zwar noch wenig Eingang gefunden (1924 waren 45, 1926 670 Anlagen vorhanden), und die heutige Geldknappheit ist ihrer Anschaffung sicherlich nicht günstig, aber im Ausland: Amerika, Australien, Dänemark, England und Schweden wird sie bereits viel benutzt. In Dänemark stieg die Zahl der Betriebe mit Melkmaschinen von 400 im Jahre 1922 auf 1100 im Jahre 1925. In Schweden sollen bereits 50 Prozent aller größeren landwirtschaftlichen Betriebe das Maschinenmelken eingeführt haben. Es finden hier vor allem die Melkmaschine Omega Typ 20, in Amerika Alfa-Laval und Alo und in Deutschland Melkreform (Max Eickenmeyer, Berlin W 58) und Moment (Budach & Söhne, Flensburg) usw. Verwendung. Die heutigen Melkmaschinen schädigen die Gesundheit der Kühe nicht. Blutmelken und Euter-

krankheiten werden durch die Maschine nicht verursacht. Wunde Striche heilen beim Maschinenmelken schneller ab. Selbst Kühe, die beim Handmelken sehr unruhig sind, stehen beim Maschinenmelken ruhig; ein gewisses Angewöhnen ist aber mitunter nötig. Die Tiere machen beim Maschinenmelken einen behaglichen Eindruck. Die Milchmenge wird nicht beeinflußt. Die Maschine melkt oft nicht hinlänglich rein aus, so daß ein kurzes Nachmelken mit der Hand nicht zu entbehren ist, denn die Maschine kann das Euter nicht walken und nicht durch abwechselnden Zug



Abb. 16.
Alfa-Melkwagen für 6 Maschinen.

und Stoß, wie beim Handmelken, das Euter vollständig entleeren. Das Maschinenmelken benötigt ein geeignetes Bedienungspersonal, das Verständnis und Liebe zur Sache hat. Böser Wille macht das erfolgreiche Maschinenmelken unmöglich. Die Stallschweizer stehen der Melkmaschine vielfach noch feindlich gegenüber. Ferner erfordert das Maschinenmelken größte Sauberkeit, anderenfalls sind Betriebsstörungen und saure Milch leicht die Folge. Nach Martiny kann 1 Mann mit 3 Maschinen in 2 Stunden 30 Kühe melken, dagegen mit der Hand nur 16. Der Bedarf an Melkpersonal wird also auf die Hälfte herabgesetzt. Ferner können zum Maschinenmelken auch schwächliche Personen (Jugendliche und Alte) herangezogen werden. Die Melkmaschine vermindert auch hierdurch die Personal-

schwierigkeiten. Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß es heute noch viele tüchtige Landwirte gibt, welche die Melkmaschine ablehnen und die mitgeteilten Vorzüge der Maschine bestreiten.

Zur **Kontrolle** der bei der Milchgewinnung so wichtigen **Sauberkeit** sind Besichtigungen der Ställe und Milchtiere geboten, doch hiervon soll später (S. 75) die Rede sein. Um bei der bereits im Handel befindlichen Milch sich von der bei ihrer Gewinnung aufgewendeten Sauberkeit zu überzeugen, nimmt man gewöhnlich die Schmutzprüfungen vor, wozu von verschiedenen Firmen ge-

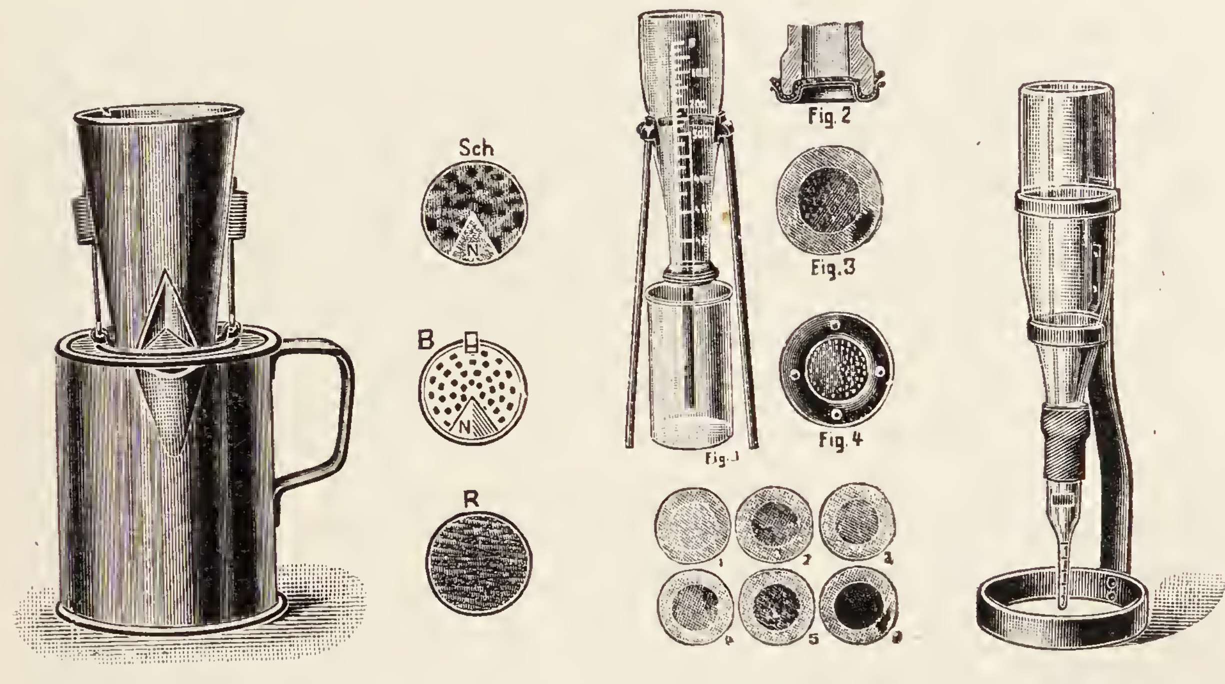


Abb. 17.
Schmutzprober nach Henkel.
Sch = Schmutz;
B = Einlagesieb; R = rein.

Abb. 18.
Watteschmutzprober nach Pflugradt.
Auf dem Filter zurückgebliebener Schmutz.

Abb. 19.
Milchschmutzprober nach Gerber.

eignete Schmutzprüfer in den Handel gebracht werden. Sie beruhen meist darauf, daß man zumeist ein halbes Liter der zu untersuchenden, gegebenenfalls vorgewärmten Milch durch ein kleineres Wattefilter gießt. Der Schmutz bleibt darauf liegen und aus der eintretenden Verschmutzung der Watte ist das Ergebnis ohne weiteres abzulesen (Abb. 17 u. 18) und den Produzenten eine etwaige Verschmutzung der Milch ad oculos zu demonstrieren. Diese Filtrationsverfahren haben heute die Sedimentiermethoden fast vollkommen verdrängt. Bei der Schmutzbestimmung mittels Sedimentierung bedient man sich entweder des Gerberschen Apparates (Abb. 19) oder man läßt ½ oder 1 Liter Milch in

einem sauberen Gefäß aus farblosem Glas, dessen Durchmesser der halben Höhe der Milch entspricht, 1 Stunde stehen; hierauf betrachte man das Gefäß mit der Milch von unten, ob sich deutlich wahrnehmbarer Schmutz abgesetzt hat. Das letztgenannte Verfahren dürfte für den Praktiker insofern auch heute noch eine gewisse Bedeutung haben, als er Spezialapparate hierzu nicht braucht. Bei amtlichen Untersuchungen pflegt man zwischen geringer, mäßiger, starker, sehr starker Verschmutzung zu unterscheiden. Verschmutzte Milch ist als verdorben oder sogar als gesundheitsschädlich im Sinne des Lebensmittelgesetzes zu beurteilen (S. 109).

Die angegebene Prüfung auf Schmutz gewährt nur einen Einblick in den zur Zeit in der Milch vorliegenden Schmutzgehalt, sie gibt aber noch keinen Aufschluß über die Sauberkeit, die bei der Milchgewinnung geherrscht hat, denn der ursprünglich in der Milch vorhandene Schmutz kann ja nachträglich durch Filtration oder Ausschleudern wieder entfernt worden sein. Eine solche unsauber gewonnene, verschmutzte und durch nachträgliche Reinigung geschönte Milch täuscht dann bei der Schmutzprobe eine sauber gewonnene Milch vor, ohne es zu sein. Bei der nachträglichen Reinigung wird zwar der grobsichtbare Schmutz entfernt, aber die löslichen und verteilbaren Schmutz- bzw. Kotteile bleiben in der Milch und diese, namentlich die Bakterien, sind ungünstiger als die groben, vorwiegend aus unverdauten Futterresten bestehenden Teile zu beurteilen. Die Bakterienverbände werden außerdem durch die Reinigungszentrifuge auseinandergerissen und in der Milch verteilt, wodurch ihre Vermehrung begünstigt wird. Um auch bei einer gereinigten Milch einen Einblick in die bei der Gewinnung herrschende Sauberkeit zu gewinnen, bestimmt man in der Milch die Menge der Kotbakterien, d. h. den **Kolititer.** Hierzu eignet sich ein farbiger Nährboden nach Drigalski, Endo oder Gaßner oder ein mit Bromthymolblau versetzter Milchzuckeragar. Zur Unterdrückung der Milchsäurebakterien versetzt man den Nährboden mit Trypaflavin oder Rivanol oder man verwendet einen eiweißfreien Nährboden mit folgender Zusammensetzung: Ammoniumchlorid 5 g, Natriumsulfat 5 g, Magnesiumsulfat 0,1 g, primäres Kaliumphosphat 0,5 g, Natriumlactat 5 g, Milchzucker 10 g, 1,5prozentige alkoh. Bromthymolblaulösung 10 ccm, 20—30 g Agar-Agar und

Wasser 1000 ccm; pH = 7,2. Zusätze von Trypaflavin oder Rivanol sind hier im allgemeinen entbehrlich. Ferner werden Malachitgrün und Chinablau-Malachitgrün-Milchzuckeragar nach Bitter empfohlen (vgl. Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie S. 217). Auch die Züchtung bei 45 Grad, bei der die Kolibakterien noch gut gedeihen, unterdrückt die Entwicklung unerwünschter Begleitbakterien. Aus 0,5 ccm frischer, sehr sauber gewonnener Milch gehen höchstens einige Kolikolonien auf. Verschmutzte Milch enthält in 0,05 ccm einige Tausend Kolibakterien. Pasteurisierte Milch soll frei von lebensfähigen Kolikeimen sein. Kolibakterien und nahverwandte Mikroorganismen setzen die Haltbarkeit der Milch sehr erheblich herab, wie dies aus nachfolgenden Beispielen hervorgeht. Die Inkubationszeit einer Milch mit 30 000 Keimen aber ohne Kolibakterien und Verwandte beträgt etwa 70 Stunden, hingegen die einer Milch mit nur 5000 Keimen, darunter aber Kolibakterien, nur etwa 60 Stunden. Kolireiche Milch ist wie stark verschmutzte Milch zu behandeln.

Ueber peptonisierende und toxinbildende Bakterien siehe S. 61.

D. Die sachgemäße Behandlung der ermolkenen Milch.

Die ermolkene Milch soll noch im Melkeimer sogleich aus dem Stalle in einen besonderen abgetrennten Milchraum gebracht werden. Der Milchraum soll tunlichst in einem mindestens 10 m vom Stall entfernten Milchhäuschen untergebracht, hell und gut durchlüftet sein. Aus dem Melkeimer wird die Milch auf ein Filter gegossen, um wenigstens den grobsichtbaren Schmutz zu entfernen. Die alten Seihtücher aus Leinewand sind sehr grobporig und lassen noch viel Schmutz durch, besser sind Barchenttücher und am besten die schon allgemein eingeführten Wattefilter. Der sich allmählich ansammelnde Schmutz ist nach jedem Eimer abzuschlagen. Selbstverständlich ist auf größte Sauberkeit der Filter zu achten. Die Milch soll so rein ermolken werden, daß sie ein Filtrieren gar nicht notwendig hat, denn beim Filtrieren wird die Milch nur geschönt, aber kaum wesentlich verbessert; es wird nur der grobsichtbare Schmutz entfernt, aber flüssige, lösliche oder feinverteilbare Teile des Kuhkotes, woraus der Schmutz vornehmlich besteht, so auch die Kotbakterien, werden durch die immer wieder aufs Filter gegossene

Milch aus dem Schmutz herausgespült und der Milch beigemengt.

Die filtrierte Milch ist sodann zu kühlen und kalt aufzubewahren. Die geschlossenen Kühler sind den meist gebräuchlichen offenen Kühlern vorzuziehen.

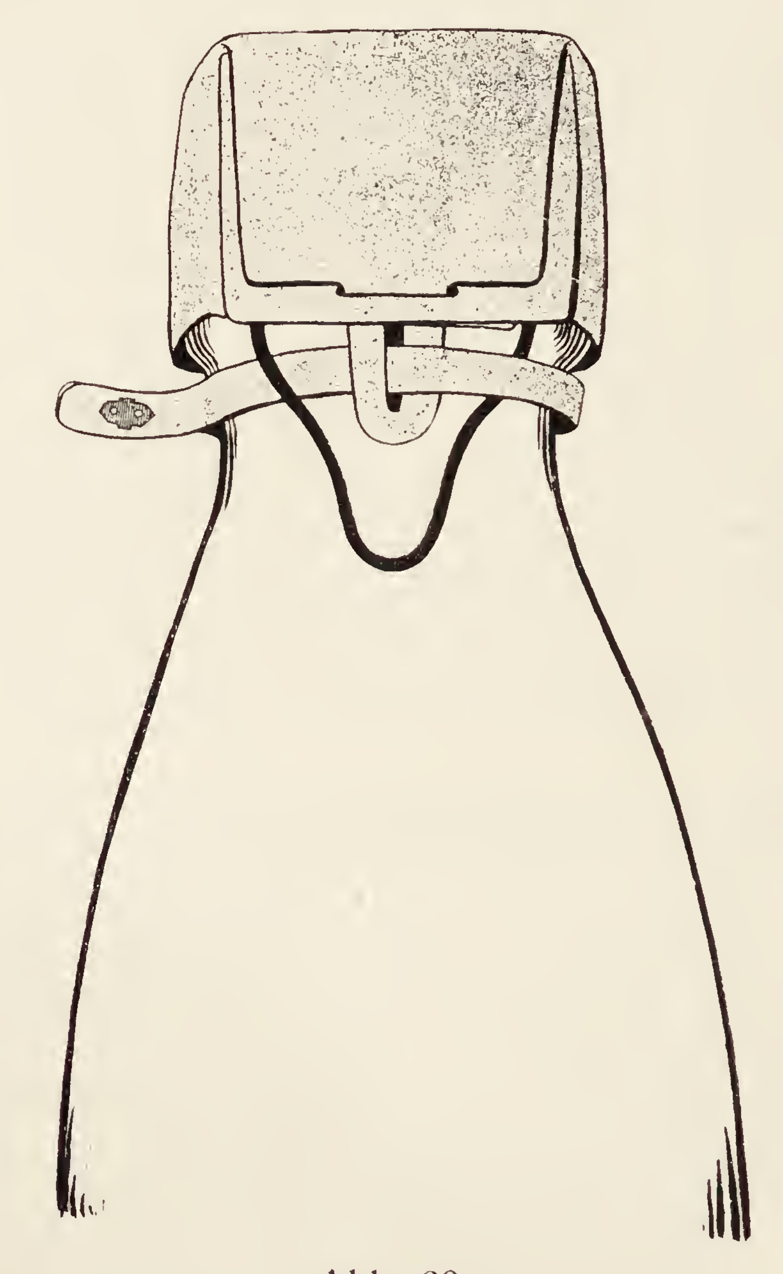


Abb. 20.
Milchflasche mit Kappenverschluß und Plombierung.

Je schneller und tiefer die Milch gekühlt wird, um so besser ist die hemmende Wirkung auf das Bakterienwachstum. Bereits unter 15 Grad werden Typhusbazillen, peptonisierende und toxinbildende Bakterien (S. 61) wesentlich gehemmt. Bei 12—13 Grad findet in den ersten 36 bis 48 Stunden keine nennenswerte Vermehrung der Keime statt. Bei 4—5 Grad wird die Entwicklung noch länger gehemmt.

Für die Marktmilch genügt im allgemeinen Wasserkühlung. Mit Wasser von 10 Grad kann man die Temperatur der frischermolkenen Milch bis auf 12—14 Grad herabdrücken. Durch Zugabe von Eis zum Kühlwasser kommt man noch etwas weiter herab. Zur Tiefkühlung (0—5 Grad), wie sie im landwirtschaftlichen Betrieb meist nur bei Vorzugsmilch benutzt wird und dort verlangt werden muß, sind besondere Kältemaschinen notwendig.

Die gekühlte Marktmilch wird i. d. R. auf Kannen, und die Vorzugsmilch zum Einzelverkauf auf Flaschen abgefüllt. Durch übergreifende Deckel oder Kappen ist der obere Hals der Gefäße vor Verunreinigung zu schützen (Abb. 20). Die beste Form der aus verzinktem Blech hergestellten Milchkannen ist im Querschnitt nicht die übliche runde, sondern viereckige mit abgerundeten Ecken. Die Milchkannen sind nach jedem Gebrauch gründlich zu reinigen und durch kochend heißes Wasser, oder besser heiße Sodalösung (unter Nachspülen mit reinem Wasser) oder am besten durch Dämpfen wenigstens teilweise zu entkeimen und bis zur Wiederverwendung zum Austropfen und Austrocknen in umgestürzter Lage auf einem geeigneten Lattengestell luftig und schmutzfrei aufzubewahren. Der Zustand der mit der Milch in Berührung kommenden Gefäße und Geräte übt auf den Keimgehalt der Milch einen sehr großen Einfluß aus. Er ist größer, als allgemein angenommen wird.

Die abgefüllte Milch ist bis zum Abtransport in besonderen, kühlen, luftigen Milchräumen, in der heißen Jahreszeit tunlichst auch auf dem Transport usw. (S. 80, 85 und 86) weiterhin kühl aufzubewahren.

E. Die milchhygienische Untersuchung im Stall.

Wie einleitend hervorgehoben, hat die hygienische Milchkontrolle bereits im Stalle einzusetzen. Um bei dieser Untersuchung im Stalle wichtige Punkte nicht unberücksichtigt zu lassen, ist es notwendig, hierbei nach einem festen Schema zu verfahren. Zu diesem Zwecke hatte man in Amerika ein Punktiersystem eingeführt, das für deutsche Verhältnisse gewisser Aenderungen bedarf. Im folgenden ist es bereits wesentlich modifiziert angeführt. — Ueber das Ergebnis der milchhygienischen Untersuchung im Stalle ist eine Niederschrift aufzunehmen, vom Besitzer mitzuunterschreiben und diesem eine Durchschrift auszuhändigen. Bei der Nachkontrolle ist auf die Abstellung der gerügten Mängel besonders zu achten.

Milchhygienische Stallkontrolle.

1. Milchtiere:	Punktzahl*)	
a) anscheinend bei guter Gesundheit	0—2	
b) Milch regelmäßig auf Freisein von Tuberkelbazillen geprüft und frei befunden bzw. die Tuberkelbazillenausscheider restlos ermittelt und aus dem Bestand entfernt	0—4	Höchstpunktzahl 12
c) daneben regelmäßige klinisch-bakteriologische Untersuchung auf offene Tuberkulose unter Ausmerzen der Offentuberkulösen	0—6	
d) mit Tuberkulin ganzer Bestand im letzten Jahr geprüft und reagierende Tiere entfernt	0—8	
e) wiederholte Tuberkulinprüfung:		
α) jährlich und keine Tuberkulose gefunden	12	
β) halbjährlich und reagierende Tiere entfernt	10	
f) Bestand i. letzt. Jahre frei v. Abortus	0—2	
g) Bestand frei von Euterkrankheiten	0—5	
h) Bestand im letzten Jahr frei von Milzbrand, Maul- u. Klauenseuche, Tollwut, septischen u. pyämischen Erkrankungen, Metritiden, blutigen, jauchigen Darm- und Nierenentzündungen	0—4	
i) frei von sichtbarem Schmutz	0—5	
		Gesamtgruppenzahl 30
2. Futter und Wasser:		
a) Futter	0—3	
b) Wasser	0—1	
		Gesamtgruppenzahl 4
3. Stall:		
a) Lage und Nachbarschaft	0—1	
b) Beschaffenheit des Fußbodens u. der Beschleusung	0—1	
c) Beschaffenheit der Wände und Decke, des Standes, der Krippen und Anbindevorrichtung	0—1	
d) Belichtung		Höchstpunktzahl 2
α) 0,25 qm Fensterfläche je Kuh	1	
β) 0,4 „ „ „ „	2	

*) Die Punktzahl wird in den angebenen Breiten um so höher gewählt, je besser das jeweilige Urteil ausfällt.

Bei unregelmäßiger Verteilung der Fenster Abzug von 1 Punkt.

	Punkte	
e) Beschaffenheit der Einstreu (Sauberkeit s. u. k.)	0—1	
f) Lüftungsanlage		
Kippfenster	1	
regulierbare Lüftungsanlage	2	
Luftraum je Kuh weniger als 20 cbm	0	Höchstpunktzahl 4
Luftraum je Kuh 20—30 cbm	1	
Stallthermometer	1	
g) Reinlichkeit des Stallfußbodens	0—1	
h) Reinlichkeit der Wände, Decke u. Gesimse, Krippen u. Trennwände	0—1	
i) Reinlichkeit der Fenster	0—1	
k) Reinlichkeit d. Streu (Beschaffenheit s. u. e)	0—2	
l) Stalluft zur Melkzeit frei v. Staub	0—2	
m) Stalluft zur Melkzeit frei von Gerüchen	0—1	
n) Entfernung des Mistes täglich auf 10 m vom Stall	0—1	
o) Futteraufbewahrungsräume, Scheune	0—1	
		Gesamtgruppenzahl 20

4. Geräte und Melken:

	Punkte	
Melkeimer mit kleiner Oeffnung	0—2	
Saubere Melkkleidung	0—1	
Geräte gründlich gewaschen	0—1	
Geräte über Dampfstrahl gehalten oder mit kochendem Wasser ausgebrüht	0—1	Höchstpunktzahl 4
Geräte mit Dampf 15 Minuten sterilisiert	0—2	
Geräte nach Reinigung vor Beschmutzung geschützt	0—1	
Reinigungswasser, sauber, geeignet und reichlich	0—1	
Vor Melken Hände rein, trocken	0—2	
Vor Melken Euter mit trockenem Tuch oder Bürste gereinigt	0—1	Höchstpunktzahl 5
Vor Melken Euter mit feuchtem Tuch gereinigt	0—2	
Vor Melken Euter abgewaschen und abgetrocknet	0—3	
Milchkühler	0—1	
		Gesamtgruppenzahl 14

5. Milchraum:

Lage, frei von schmutziger Umgebung	0—1	
Fußboden, Wände und Decke	0—1	
Licht, Entlüftung, Fliegenfenster	0—1	
Reinlichkeit	0—2	
Getrennte Räume für Waschen der Geräte und Behandlung der Milch	0—1	
Dampf vorhanden	0—1	Höchstpunktzahl 1
Heißes Wasser vorhanden	0,5	
Reinlichkeit des Personals im Milchraum	0—1	
		Gesamtgruppenzahl 8

6. Behandlung der Milch:

Milch im Melkeimer aus dem Stall entfernt	0—2	
Milch unmittelbar nach dem Melken jeder Kuh gekühlt		
auf 10 °	5	
auf 10,5—12 °	4	Höchstpunktzahl 5
auf 13—15 °	2	
Milch aufbewahrt unter 10 °	3	
bei 10,5—12 °	2	Höchstpunktzahl 3
bei 13—15 °	1	
Milchversand unter 10 °	2	
bei 10,5—12 °	1,5	Höchstpunktzahl 2
bei 13—15 °	1	

Wird Milch zweimal täglich abgeliefert, so ist die höchste Zahl für Aufbewahrung und Versand zulässig.

Gesamtgruppenzahl 12

Höchste Punktzahl insgesamt 88

Die Häufigkeit der im Stall vorzunehmenden Untersuchungen wird sich danach zu richten haben, ob Vollmilch oder Vorzugsmilch bzw. Kindermilch erzeugt wird. Vielfach unterscheidet man nur zwischen Vollmilch und Vorzugsmilch. In manchen Gegenden (z. B. Schleswig-Holstein) teilt man die Vorzugsmilch wieder in zwei Sorten ein, 1. in Vorzugsmilch im engeren Sinne und 2. in Kindermilch. Bei den Untersuchungen im Stalle handelt es sich einerseits um die genaue klinische Untersuchung der Milchtiere auf ihren Gesundheitszustand und andererseits um eine

Kontrolle der Haltung und Fütterung der Milchtiere, des Stalles, der Milchgewinnung und Behandlung usw.; sie wird im folgenden kurz Stallkontrolle genannt.

Nach den Bestimmungen der amtlichen Milchkontrolle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein findet die klinische Untersuchung bei Vollmilcherzeugung einmal und bei Vorzugs- sowie Kindermilchproduktion viermal im Jahre statt. Vom hygienischen Gesichtspunkt ist die zwischen den Untersuchungen liegende Zeitspanne in beiden Fällen zu groß. Die Trifoliummolkerei in Kopenhagen läßt in den ihr angeschlossenen Beständen die klinischen Untersuchungen in 14- bzw. 8tägigen Pausen vornehmen.

Die Stallkontrolle findet in Schleswig-Holstein in drei- bzw. einmonatlichen Intervallen statt, während sie seitens der Trifoliummolkerei in Kopenhagen jeweils mit den klinischen Untersuchungen, also in zwei- bzw. einwöchigen Pausen, vorgenommen werden.

Bei den klinischen Untersuchungen ist auf die Tuberkulose ganz besonders zu achten (S. 16), und in Verdachtsfällen sind Proben zu entnehmen. Während Trifolium von den Kindermilchkühen volle Tuberkulosefreiheit, festgestellt auf Grund mindestens einmal jährlich vorgenommener Tuberkulinproben, verlangt, begnügt sich die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein nur mit der klinisch-bakteriologischen Untersuchung der Kindermilchkühe.

Die klinischen Untersuchungen der Kindermilchkühe finden, wie bereits erwähnt, vierteljährlich statt, bei Verdacht auf offene Tuberkulose erfolgt Probeentnahme; ferner sind Gesamtmilchproben alle drei Monate einzusenden. Eine systematische Entnahme von Lungenschleimproben aller Kindermilchkühe findet überhaupt nur einmal, und zwar jeweils bei ihrer erstmaligen Untersuchung, die von Gebärmutterschleim- und Kotproben nur nach Bedarf statt. Bei der Vorzugsmilchgewinnung fällt auch die systematische Lungenschleimprobeentnahme aller Kühe bei ihrer erstmaligen klinischen Untersuchung weg. Daß in besonderen Verdachtsmomenten von einzelnen Kühen Proben zu entnehmen sind, darauf wurde schon wiederholt hingewiesen.

Werden bei den Untersuchungen im Stalle schwere Verstöße gegen die Milchhygiene festgestellt,

so sind besondere Nachuntersuchungen schon nach kürzerer Zeit vorzunehmen. Der Zeitpunkt hat sich danach zu richten, in welcher Zeit der Mangel behoben werden kann.

F. Molkereiwesen und Milchhandel.

Im Molkereiwesen und Milchhandel ist den Großbetrieben im allgemeinen der Vorzug zu geben, denn nur diese können in der Regel die erforderlichen Einrichtungen sich beschaffen und die nötigen hygienischen Maßnahmen durchführen.

Beim Bezug der Milch von auswärts empfiehlt es sich dringend und wird auch von größeren Molkereien durchgeführt, in das Erzeugungsgebiet vorgeschobene Sammelstellen mit Tiefkühlanlagen zu errichten. Der Bahntransport hat tunlichst in besonderen Kühlwagen zu erfolgen.

In einer zeitgemäß eingerichteten **Molkerei** wird die angelieferte Milch gewogen (100 Liter = etwa 103 kg), jede Kanne auf ihren Frischzustand mit der Alkohol- oder einer ähnlichen Probe (S. 87) untersucht und der Fett- und Schmutzgehalt festgestellt. In gut geleiteten Molkereien werden auch Stichproben auf Galtstreptokokken, Tuberkelbazillen usw. vorgenommen. Bei Abweichungen von der Norm werden die Lieferanten von den Ergebnissen in Kenntnis gesetzt, verwarnt und bei Nichtbeachtung der Warnung selbst von der Weiterlieferung ausgeschlossen. Vielfach erfolgt die Bezahlung der Milch nach ihrer Güte (S. 12), was erfahrungsgemäß sehr erzieherisch wirkt.

Die angelieferte Milch passiert sodann eine Reinigungszentrifuge. Die weitere Verarbeitung richtet sich danach, ob die Milch als Frischmilch- oder pasteurisierte Milch in den Handel gebracht oder zu Butter, Käse, sterilisierter, kondensierter oder Trockenmilch verarbeitet werden soll.

Bei der Pasteurisierung unterscheidet man die Dauerpasteurisierung, die Hochpasteurisierung, die Biorisation, das Degermaverfahren nach Schulz und die Momenterhitzung nach Tödt. Ersterer wird zumeist heute der Vorzug gegeben.

Bei der Dauerpasteurisierung ist die Milch 30 Minuten auf 63 Grad (noch zulässige vorübergehende Schwankungen zwischen 62 und 64 Grad) in einem Sammel-

behälter oder abgefüllt auf Flaschen (in einem Wasserbad — vielfach als Degermaverfahren bezeichnet) zu erhitzen. Schaumbildung ist zu vermeiden. Im Sammelbehälter ist die Milch zur gleichmäßigen Durchwärmung ständig leicht durchzumischen. Als Heizquelle ist in einer Rohrleitung zirkulierendes heißes Wasser dem Dampf vorzuziehen. Die Einhaltung der Erhitzungstemperatur ist durch Fernschreibethermometer (Thermographen) genau zu kontrollieren, und die erhaltenen Diagramme sind für eine bestimmte Zeit aufzubewahren. In einem besonderen Vorwärmer wird die Milch bereits auf 63 Grad erhitzt, die heiße Milch strömt dann in die eigentlichen Heizbehälter ein. Durch die Zeit des Einströmens und des Auslaufes erhöht sich die gesamte Erhitzungsdauer auf etwa 3/4 Stunde.

Durch die Dauererhitzung werden die hauptsächlich in der Milch vorkommenden Krankheitserreger, wie Tuberkelbazillen, Typhus- und Paratyphusbakterien, Erreger der Maul- und Klauenseuche, Abortusbazillen (Bang), Kolibakterien, mit einer für praktische Verhältnisse ausreichenden Sicherheit unschädlich gemacht, die Galtstreptokokken stark an Zahl vermindert und abgeschwächt, ohne daß die Milch den Charakter einer Frischmilch wesentlich einbüßt. Die Aufrahmung wird begünstigt, der Säuregrad erniedrigt und die Säuerung infolge der weitgehenden Vernichtung der Milchsäurebildner verzögert und die Haltbarkeit um mindestens 24 Stunden verlängert. Das Albumin und Globulin gerinnt teilweise. Die Labgerinnung wird verzögert und das Gerinnsel ist weniger fest. Die Peroxydase (S. 94) bleibt unbeeinflußt, die Katalase (S. 35) wird geschwächt. Die Methylenblau-Reduktion (S. 91) tritt verzögert auf. Die Diastase wird vernichtet.

Die Kontrolle auf ausreichendes Erhitzen kann bei der Dauerpasteurisierung durch die Peroxydaseproben (Farbreaktionen S. 94) somit nicht erbracht werden, da die Erhitzungstemperatur unter der für diese Reaktionen kritischen Temperatur liegt. Der Nachweis für eine ordnungsmäßige Erhitzung ist vielmehr durch das Diagramm der Thermographen und die bakteriologische Untersuchung der dauerpasteurisierten Milch auf überlebende, nicht sporende Bakterien (etwaige Krankheitserreger oder Kolibakterien (S. 72) und dergleichen) zu erbringen.

Bei der Hochpasteurisierung wird die Milch kurze Zeit auf 85 Grad erhitzt. Bei den für diese Pasteurisierungsform üblichen Apparaten läßt es sich nicht vermeiden, daß die Durchflußzeit der einzelnen Milchteile ungleichmäßig ist. Hierzu kommt noch, daß der Druck des zur Heizung dienenden Dampfes, Schwankungen unterliegt, deren Auswirkung auf die Temperatur der Milch man am Ausflußthermometer leicht verfolgen kann. Das Thermometer schwankt in der Regel während des Durchflusses der Milch um mehrere Grade herauf und herunter. Solche Schwankungen lassen sich selbst durch gewissenhafte Handregulierung der Dampfzufuhr nicht vermeiden.

Die Sicherheit der Hochpasteurisierung zur Abtötung der Krankheitserreger in der Milch ist ungenügend. Außerdem verliert hochpasteurisierte Milch ihren Charakter als Frischmilch, ihre Verdaulichkeit und ihr Nährwert wird angeblich vermindert, ihre Aufrahmefähigkeit zerstört und der Kochgeschmack erzeugt.

Zum Nachweis der ordnungsgemäß durchgeführten Hochpasteurisierung sind die Peroxydasereaktionen nicht hinlänglich geeignet, da die kritische Temperatur für das Verschwinden der Reaktion zu tief liegt (S. 95). Die Kontrolle ist vielmehr nur durch bakteriologische Untersuchungen wie bei der dauerpasteurisierten Milch (S. 81) zu erbringen.

Bei dem Biorisatorverfahren nach Lobeck läßt man die Milch unter 2 bis 3 Atmosphären Ueberdruck durch eine Düse in feinster Nebelform in den auf 73 Grad erwärmten doppelwandigen Heizkessel strömen. Es tritt eine momentane Erwärmung der Milchteilchen auf 73 Grad ein. Hierauf sammelt sich die Milch am Boden, wird in den Kühler geleitet und hier tiefgekühlt. Die Krankheitserreger werden abgetötet und die Milch behält ihren Charakter als Frischmilch weitgehend. Die Enzyme bleiben im allgemeinen erhalten, nur die Reduktase (S. 91) und Katalase (S. 35) werden geschwächt. Die Biorisation findet praktische Anwendung.

Beim Degermator nach Schulz wird die auf eine sich drehende Scheibe laufende Milch durch die Zentrifugalkraft in Schleierform gegen eine gewellte Erhitzungsfläche geschleudert und von da ablaufend dem Kühler zugeleitet. In der Wirkung gleicht dieses Verfahren der Biorisation.

Bei der Momenterhitzung nach Tödt wird die Milch in dünner Schicht von beiden Seiten intensiv (auf 85 Grad) erhitzt, was nach den Untersuchungen von Seelemann zur Abtötung von Tuberkelbazillen in der Milch genügt.

Die ausreichende Abtötung der Krankheitserreger durch die Biorisation und Momenterhitzung sowie das Degermaverfahren ist bakteriologisch wie bei der dauer- und hochpasteurisierten Milch (S. 81) zu kontrollieren.

Die Molkereien, in denen die Milch pasteurisiert wird, sind häufig zu inspizieren, wobei auf die ordnungsmäßige Durchführung der Pasteurisierung, die Genauigkeit der Thermometer, die Sauberkeit des ganzen Betriebes und des Personals sowie ärztlicherseits auf die Gesundheit des letzteren besonders zu achten ist.

In den größeren Städten der Vereinigten Staaten von Nordamerika wird die Milch vorwiegend (angeblich zu 75—97 Prozent) in pasteurisiertem Zustand und hiervon wiederum zu 86 Proz. als Flaschenmilch in den Verkehr gebracht. Etwa 61 Proz. der amerikanischen Bevölkerung soll heute nur pasteurisierte Milch genießen. Für New York besteht seit 1914 der Pasteurisierungszwang. 1912 wurde bereits 50 Proz. der Milch pasteurisiert. Durch die Milchpasteurisierung haben die Ernährungsstörungen bei Kindern in den letzten 3 Jahren bedeutend abgenommen. Ueber die Abnahme anderer Krankheiten durch die Milchpasteurisierung gibt nachfolgende Tabelle III einen Ueberblick.

Durch die Pasteurisierung werden im allgemeinen die vegetativen Wuchsformen abgetötet, aber die Sporen nicht geschädigt. Diese keimen bei geeigneter Temperatur aus und die entstandenen Bazillen werden dann, geeignete Temperatur wiederum vorausgesetzt, die Milch zersetzen. Durch Tiefkühlung und dauernde Kühlhaltung bis zum Verbrauch können das Auskeimen und die Milchzersetzung unterdrückt werden. Die sporenbildenden Milchbakterien gehören vor allem in die Gruppe der Heu-, Erd- und Wurzelbazillen, welche die Fähigkeit haben, die Eiweißkörper der Milch zu peptonisieren (bitterer, kratzender Geschmack) und giftige Stoffwechselprodukte und Toxine (S. 61) zu erzeugen. Da bei der Pasteurisierung die milchsäurebildenden Bakterien, die keine Sporen bilden, abgetötet werden, wird eine pasteuri-

6*

sierte Flaschenmilch nicht sauer, erleidet aber durch die sporenbildenden proteolytischen Bakterien, die infolge Ausbleibens der Säuerung sich bei geeigneten Temperaturen üppig und ungehindert vermehren, eine meist zwar nicht offensichtliche, aber schwere Veränderung, wodurch sie verdorben und gesundheitsschädlich wird. Eine pasteurisierte Milch darf deshalb nicht längere Zeit aufbewahrt werden, sondern sie ist in einem Tag zu verbrauchen. Um einen Mißbrauch mit älterer pasteurisierter Milch zu verhüten, soll die in Flaschen abgefüllte pasteurisierte Milch als solche gekennzeichnet sein und das Datum der Abfüllung tragen.

Tabelle III.

Durch Milch[1]) in den Vereinigten Staaten von Nordamerika verursachte Erkrankungen im Jahresdurchschnitt.

	Absolute Fälle				Prozentiger Anteil der durch Milch übertragenen Krankheitsfälle an			
	Typhus	Halsentzündung	Scharlach	Diphtherie	Typhus	Halsentzündung	Scharlach	Diphtherie
1907—1914	277	314	343	16	9,43	—	3,89	0,18
1915—1918	124	217	35	8	7,83	61,88	0,55	0,08
1919—1923	59	14	11	2	7,23	14,23	0,11	0,018
1924—1926	27[2])	—	19	8	4,1	—	0,16	0,16

[1]) Nur diese sind aufgenommen, die Gesamtzahl aller vorgekommenen Fälle genannter Krankheiten ist ganz wesentlich größer.

[2]) In elf von diesen Typhuserkrankungen der letzten Jahre war die Infektion der Milch offenbar nach der Pasteurisierung erfolgt, in mehreren anderen Fällen war die Pasteurisierung nicht vorschriftsmäßig erfolgt und konnte ein Zusatz von roher Milch angenommen werden. In Amerika ist 1914 und in England 1923 der Pasteurisierungszwang für die Marktmilch eingeführt worden. Pasteurisierte Milch ist als solche zu deklarieren. Aus obiger Zusammenstellung geht hervor, daß die Zahl der durch die Milch verursachten Epidemien im starken Abnehmen begriffen ist. — Während früher in mehr als 50 Prozent der Fälle von Halsdrüsentuberkulose bovine Tuberkelbazillen festgestellt wurden, konnten diese nach Einführung der Pasteurisierung nur in sechs von 50 Fällen nachgewiesen werden, wobei fünf von diesen sechs Fällen Patienten betrafen, die auf dem Lande mit roher Milch ernährt worden waren.

Das Pasteurisieren der Milch ist ein Notbehelf, der aber solange angezeigt ist, als eine völlig gesunde Milch frei von allen Krankheitserregern (Tuberkelbazillen usw.) nicht mit hinlänglicher Sicherheit garantiert werden kann. Hiervon sind wir in Deutschland noch sehr weit entfernt. Für absehbare Zeiten muß das Pasteurisieren nicht nur beibehalten, sondern sogar allgemein eingeführt werden. Es wird in der Milchhygiene schon einen großen Fortschritt bedeuten, wenn wir wenigstens den Säuglingen, kleinen Kindern und Kranken hinlängliche Mengen Frischmilch zur Verfügung stellen können, die unbedenklich im unerhitzten Zustand genossen werden kann.

Ist die Sanierung der Milchtierbestände usw. erst einmal hinlänglich durchgeführt, so wird die Pasteurisierung der Milch ganz von selbst wegfallen. Das Endziel der Milchhygiene muß die Belieferung der Verbraucher mit einer hygienisch einwandfreien Frischmilch sein und bleiben.

Sowohl die pasteurisierte als auch die Frischmilch sind tunlichst bald tief zu kühlen und bis zum Verkauf kühl aufzubewahren. Die Kosten der Tiefkühlung sind gegenüber den Vorteilen, die sie auch für den Milchvertrieb bieten, sehr gering; die Molkereigenossenschaft in Kottbus berechnet sie auf 0,07 Pfg. für 1 Liter Milch.

Der **Verkauf** der Milch erfolgt am besten in plombierten Flaschen (Abb. 20). Beim Verkauf aus größeren Behältern muß entweder eine bequem zu handhabende Mischvorrichtung (Rührwerk oder Kippe) oder im Behälter vor dem Hahn eine Hempelsche Verteilungsröhre angebracht sein, damit auch alle Teile der Milch in normalem Verhältnis zum Ausfluß kommen. Der offene Straßenverkauf ist zu untersagen.

Die Verkaufs- und Aufbewahrungsräume für die Milch dürfen nicht gleichzeitig als Wohn- oder Schlafzimmer dienen und müssen durch eine verschließbare und im allgemeinen geschlossen gehaltene Tür von diesen Räumen getrennt sein. Größe, Helligkeit, leichte Reinigung, Sauberkeit und Fliegenfreiheit müssen den hygienischen Anforderungen entsprechen. Starkriechende Waren (Petroleum, Heringe usw.) dürfen in demselben Raume nicht feilgehalten werden. Die Milchgefäße müssen bedeckt sein. Auf Reinlichkeit und ärztlicherseits auf Gesundheit des Verkaufspersonals (S. 56) ist zu achten.

Die Milchbehälter müssen eine festangebrachte genaue Bezeichnung der Milchsorte tragen. Gefäße aus Holz, unverzinntem Kupfer, Messing oder Zink, sowie mit schadhafter Emaille, oder aus Ton oder Steingut mit beschädigter Glasur sind verboten. Die Milchgefäße dürfen nicht zu anderen Zwecken gebraucht werden. Im übrigen geben die über den Verkehr mit Milch erlassenen Vorschriften*) hinlängliche Anhaltspunkte über die beim Milchhandel zu beobachtenden hygienischen Maßnahmen. Jeder Zusatz von Wasser, Magermilch oder Konservierungsmitteln zur Milch ist verboten, desgleichen jeder Entzug von Milchbestandteilen (Rahm).

Die Milch ist bis zum Verkauf kühl aufzubewahren.

G. Hygienische Laboratoriumskontrolle der Handelsmilch.

In diesem Abschnitt sind die chemischen Untersuchungen der Milch auf Verfälschung (Abrahmen, Zusatz von Wasser und Konservierungsmitteln) nicht mitaufgenommen — hierüber vgl. S. 99 —, sondern nur die Untersuchungsverfahren berücksichtigt worden, welche die ambulante hygienische Milchkontrolle durch die Tierärzte ergänzen.

Von der Milch ist zu verlangen, daß sie im frischen, unzersetzten und unverfälschten Zustand in den Verkehr gebracht wird. Unter den Zersetzungen der Milch ist die Säuerung am häufigsten.

Zur Prüfung auf eingetretene **Säuerung** dienen u. a. die Koch-, Alkohol- und Alizarolprobe sowie die Bestimmung des Säuregrades.

Bei der Kochprobe werden etwa 5 ccm Milch im Reagenzglas über der Glasflamme abgekocht. Hierauf stellt man fest, ob eine Ausflockung des Kaseins eingetreten ist. Um geringfügige Flockung zu erkennen, läßt man die Milch langsam an der Wandung des Glases herablaufen. Auch beim ruhigen Stehen tritt die Ausflockung nach einiger Zeit deutlich in Erscheinung. Die Kochprobe fällt erst bei 10—11 Säuregraden (Soxhlet-Henkel) positiv aus.

---

*) Z. B. Polizeiverordnung über den Verkehr mit Milch im Regierungsbezirk Arnsberg v. 7. 2. 1924, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Bd. 35, S. 229, sowie jene von Hamburg, Verordnung des Senats über den Verkehr mit Kuhmilch (Milchverkehrsordnung), Reichsgesundheitsblatt, 1926, Jg. 1, S. 910.

Bei der Alkoholprobe versetzt man meist 5 ccm Milch mit 5 ccm 68prozentigem Alkohol und mischt durch. Untersuchung auf Flockung wie zuvor. Positiver Ausfall schon bei 8—9 Säuregraden nach Soxhlet-Henkel.

Die Alizarolprobe wird wie die Alkoholprobe ausgeführt, nur nimmt man statt Alkohol das Alizarol, eine gesättigte Lösung von Alizarin in 68prozentigem Alkohol. Die hierbei auftretenden Farbtöne und Flockungen sind nebst den entsprechenden Säuregraden nach Soxhlet-Henkel sowie der Inkubations- (Haltbarkeits-)dauer in Tabelle IV aufgenommen.

Tabelle IV.

Alizarolprobe nach Morres.

Säuregrad nach Soxhlet-Henkel	Farbton	Flockung	Inkubationsdauer bei Aufbewahrung b. 20°	
			beim Kochen	spontan (20°)
7,0	lilarot	keine	7h u. mehr	12h u. m.
8,0	blaßrot	sehr feinflockig	5—7 h	9½—12 h
9,0	bläulichrot	feinflockig	3—5 "	7½—9½ "
10,0	rötlichbraun	flockig	1—3 "	6—7½ "
11,0	braun	dickflockig	0—½ "	4½—6 "
12,0	gelblichbraun	sehr dickflockig	sofort	3—4½ "
14,0	bräunlichgelb	" "	"	1½—3 "
16,0	gelb	" "	"	1—1½ "
20,0 u. m.	lichtgelb	" "	"	0—½ "

Zur Bestimmung des Säuregrades nach Soxhlet-Henkel nimmt man 50 ccm Milch in ein geeignetes Becherglas, fügt 2 ccm 2prozentige alkoholische Phenolphthaleinlösung und aus einer auf die 0-Marke eingestellten Bürette n/4 Natronlauge unter gleichzeitigem ständigen Umschütteln der Milchprobe solange tropfenweise hinzu, bis auf den letzten zugefügten Tropfen die Milch eine für einige Zeit bleibende, schwach rosarote Färbung annimmt (Abb. 21). Die an der Bürette abgelesenen Kubikzentimeter multipliziert mit 2 (berechnet auf 100 ccm Milch) geben die Säuregrade an. Normale frische Milch weist 6—7,5 Säuregrade auf. Vgl. auch Koch-, Alkohol- und Alizarolprobe bzw. obige Tabelle. In dem Kolostrum und der Milch von frischmilchenden Tieren ist der Säuregrad meist etwas höher, von altmilchenden, desgleichen auch von euterkranken Tieren, ist er etwas niedriger als im Durchschnitt.

Beim Stehen nimmt der Säuregrad infolge Aufspaltung des Milchzuckers durch Milchsäurebakterien in Milchsäure zu.

Als unverdorbene, frische Milch gilt nur solche, welche die Alkoholprobe mit der gleichen Menge 68-vol.-prozentigen Alkohols aushält und nicht mehr als 9 Säuregrade (Soxhlet-Henkel) aufweist.

Eine gute Milch darf nur eine beschränkte **Anzahl von Bakterien** enthalten. Früher war man bei der Marktmilch sehr weitherzig und bezeichnete eine Milch mit 1 bis 2 Millionen Keimen noch als zulässig. In neuerer Zeit ist man in dieser Richtung etwas strenger geworden und verlangt, daß eine Marktmilch nicht mehr als 500 000 Keime und eine pasteurisierte Milch sowie frische Vorzugsmilch nicht mehr als 50 000 Keime in 1 ccm enthalten darf.

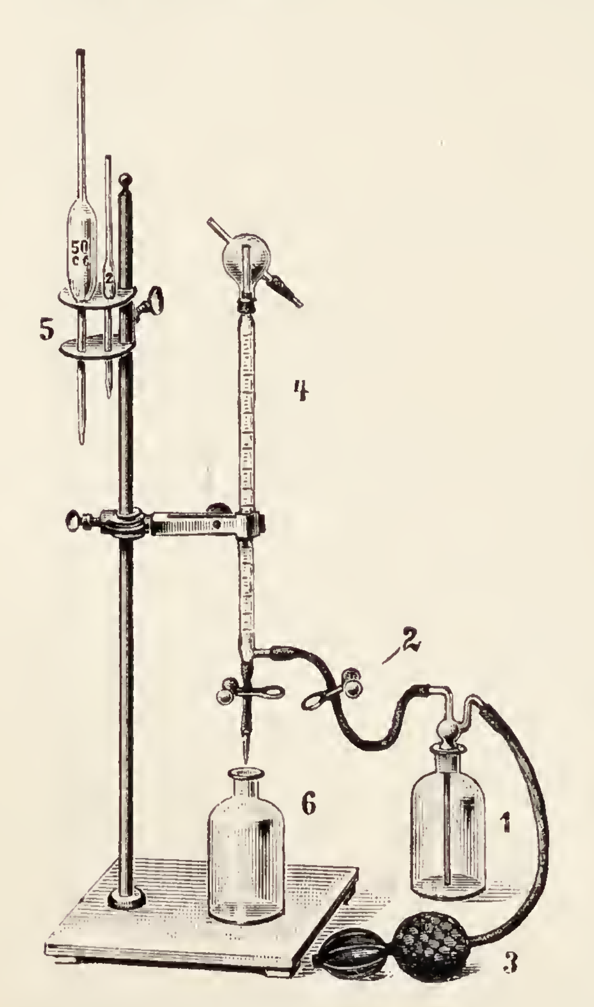


Abb. 21.
Titrierapparat
nach Soxhlet-Henkel.

Die Keimbestimmungen in der Milch nimmt man entweder nach dem Plattenverfahren oder der mikroskopischen Zählmethode nach Skar und Breed vor.

Beim Plattenverfahren benutzt man einen verflüssigten und auf 40 Grad abgekühlten Milchserum-Agar (Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie) als Nährboden und fügt diesem fallende Mengen der zu untersuchenden, mit sterilem Milchserum verdünnten, gut durchgemischten Milch in folgenden absoluten Mengen $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$, $^1/_{10\,000}$ und $^1/_{100\,000}$ ccm in der Petrischale hinzu, mischt gut durch, läßt erstarren, hält die Platten 3—5 Tage bei 37 Grad oder 8 Tage bei Zimmertemperatur (es wachsen etwa $^1/_3$ mehr Keime als bei 37 Grad), zählt unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung mit Hilfe des Hesseschen Schlittens oder im Notfalle mit unbewaffnetem Auge die aufgegangenen Kolonien aus, wobei man die Platten mit 200—300 Kolonien bevorzugt. Bei der Zählung

mit bloßen Augen leistet die Zähltrommel gute Dienste; mit der angebrachten Reißfeder werden die gezählten Kolonien gekennzeichnet. Die Zahl wird auf 1 ccm unverdünnte Milch umgerechnet.

Die Keimbestimmung durch Züchtung hat in jüngster Zeit Burri durch seine quantitative Reagenzglas-Ausstrich-Kultur wesentlich modifiziert. Auf 3 bis 6 Wochen bei Zimmertemperatur vorgetrockneten Schrägagar wird der Inhalt einer genau geeichten Oese (z. B. 1 mg) möglichst gleichmäßig ausgestrichen und bei geeigneter Temperatur bebrütet. Hierauf werden die aufgegangenen Kolonien mit Hilfe der Lupe ausgezählt und der Keimgehalt des Ausgangsmaterials auf 1 ccm berechnet. Bei aseptisch gewonnener Milch streicht man auf ein Schrägagarröhrchen 5 Oesen, bei Vorzugsmilch auf ein Röhrchen eine Oese und bei Marktmilch eine Oese einer 1 : 100 verdünnten Probe aus. 100 Kolonien lassen sich in der Ausstrichskultur mit Hilfe der Lupe noch einigermaßen bequem zählen.

Dieses Verfahren hat bei hinreichender Genauigkeit den Vorzug großer Einfachheit, des Material- und Zeitersparnisses und der verminderten Gefahr der Eintrocknung. Ferner lassen die nur aus Oberflächenkolonien bestehenden Kulturen gewisse Bakterienarten in charakteristischer Weise hervortreten und bieten somit auch einen gewissen Ueberblick über die Keimarten.

Bei dem Skarschen Verfahren spritzt man zu 0,35 ccm 2prozentigem Karbolmethylenblau + 0,05 ccm einer 30prozentigen Natronlauge in einem Reagenzglas 10 ccm Milch mit einer Pipette, erwärmt 10 Minuten auf 70 Grad, streicht $^1/_{50}$ ccm auf ein Objektträgerfeld von 24×20 mm Größe gleichmäßig aus und läßt lufttrocken werden. Ohne weitere Behandlung werden von dem Aufstrich unter dem Mikroskop mit Oelimmersion und Okularmikrometer die Bakterien in einer Anzahl von Feldern auf der ganzen Länge und Breite des Präparates ausgezählt. Das Okularmikrometer nach Skar (Zeiß, Jena) hat eine bestimmte Felderung. Die Gesamtzahl der in sämtlichen gezählten Feldern gefundenen Bakterien wird mit der für das bestimmte Feld geltenden relativen Zahl multipliziert und durch die Zahl der gezählten Felder dividiert.

Bei dem Breedschen Verfahren, das als Standardmethode von der American Public Health Asso-

ciation anerkannt ist, wird 0,01 ccm der unverdünnten, gut durchgemischten Milchprobe mit Hilfe einer Kapillarpipette abgemessen und auf die eingravierte quadratische oder kreisförmige Fläche von genau 1 cm^2 eines reinen (gravierten oder ungravierten mit untergelegten gravierten) Objektträgers gleichmäßig ausgestrichen. Das Präparat läßt man lufttrocken werden, stellt es sodann zum Entfetten 1—2 Minuten in Xylol, das man ablaufen und schließlich trocknen läßt. Hierauf folgen Einstellen in Methylalkohol, Ueberfärben mit Loefflerschem Methylenblau, Differenzieren in 95prozentigem Alkohol (bis der Untergrund hellblau und die Bakterien dunkelblau sind) und Auszählen (Oelimmersion) der Bakterien in (10—) 30 Gesichtsfeldern. Die Summe der Keime durch die Zahl der ausgezählten Gesichtsfelder dividiert und mit einem Faktor (= der 100fachen Anzahl von Gesichtsfeldern, die in 1 cm^2 enthalten sind) multipliziert, gibt den Keimgehalt in 1 ccm Milch an.

Die Gesichtsfeldgröße wird berechnet aus dem Quadrat des halben mit dem Objektivmikrometer festgestellten Gesichtsfelddurchmessers multipliziert mit 22/7 (= 3,142). Sie ist selbstverständlich von der Vergrößerung des Okulars und Objektivs und der Tubuslänge abhängig. Richtet man die Tubuslänge so ein, daß der Durchmesser des Gesichtsfeldes 0,16 mm beträgt, so umfaßt das Gesichtsfeld eine Fläche von 0,02 mm^2 oder 0,0002 cm^2. Ein Keim in einem Gesichtsfeld entspricht dann 5000 Keimen in der zur Untersuchung genommenen 0,01 ccm Milch oder 500 000 Keimen in 1 ccm Milch.

Newman hat das Breedsche Verfahren insofern vereinfacht, als er die Entfettung, Fixierung, Färbung und Differenzierung gleichzeitig vornimmt. Er benutzt hierzu eine der beiden nachgenannten Flüssigkeiten, in die der lufttrockene Aufstrich einmal kurz eingetaucht wird; hierauf folgen ablaufen lassen, lufttrocken werden lassen, Wasserspülung, Abtrocknen und Untersuchen mit Oelimmersion.

Die eine Flüssigkeit nach Newman besteht aus:

95prozentigem Alkohol . . . 54 ccm } vermischt und erwärmt
Tetrachloraethan techn. . . 40 „ } (nicht über 70 Grad)

Methylenblau gepulvert 1 g, mit obigem Gemisch übergießen und durch Schütteln lösen, hierauf Zusatz von Eisessig 6 ccm; nach Durchmischen filtrieren und gut verschlossen aufbewahren.

Die andere Flüssigkeit enthält

Aethylalkohol 95prozentig 30 ccm } vermischt und erwärmt
Tetrachloräthan techn. 40 ccm } wie oben.

Methylenblau gepulvert 0,7 g, in obigem warmen Gemisch durch Schütteln lösen; nach Abkühlen füge hinzu Pyridin 15 ccm und

Amylazetat 15 ccm. Nach Durchmischen filtrieren und in dichtschließenden Flaschen aufbewahren.

Bei den Verfahren nach Skar und Breed, bei dem auch die toten Bakterien und in Bakterienverbänden alle Glieder gezählt werden, erhält man höhere Keimzahlen als bei dem Plattenverfahren, bei dem natürlich nur lebende Keime zu Kolonien auswachsen und in Verbänden verbliebene Bakterien jeweils nur eine Kolonie bilden. Nach den Zählverfahren findet man etwa 2—70mal soviel Bakterien als bei dem Plattenverfahren. Da die direkten Keimbestimmungsverfahren zeitraubend und umständlich sind und ganz besonders in pasteurisierter Milch auch nur relative Werte geben, hat man versucht, sie durch einfachere Verfahren zu ersetzen, unter denen ich hier auf die Alizarol- (S. 87) und Methylenblau-Reduktionsprobe hinweisen will.

Die Methylenblau-Reduktionsprobe oder die **Reduktaseprobe** führt man meist in der Weise aus, daß man im Reagenzglas zu 10 ccm Milch 0,5 ccm einer aus 5 ccm gesättigter alkoholischen Methylenblaulösung*) und 195 ccm Wasser hergestellten haltbaren Mischung hinzufügt, bei 37 Grad aufbewahrt, und die Zeit bestimmt, in der die himmelblaue Mischung bis nahe an die Rahmschicht entfärbt wird.

Rievel empfiehlt folgendes Verfahren: Zu je 5 ccm Milch in Reagenzgläsern gibt man 1, 2, 3, 4 bis 10 Tropfen obiger Methylenblaulösung. Nach ¼, ½, 1 und 2 Stunden stellt man fest, welche Proben entfärbt sind. Frische, normale Milch reduziert die ersten 2 Gläser in 10—12 Stunden; erfolgt die Reduktion nach 2—3 Stunden, so ist die Milch noch als gut zu bezeichnen. — Vielfach überschichtet man die Proben mit flüssigem Paraffin, um eine Rückoxydierung durch den Luftsauerstoff auszuschließen.

Nach Christiansen ist Janusgrün (Safranin-azodimethylanilin) zur Reduktaseprobe insofern besser geeignet, als das einmal reduzierte, rotgewordene Janusgrün durch den Luftsauerstoff nicht wieder reoxydiert wird, was beim Methylenblau der Fall ist. Die Probe wird wie folgt ausgeführt: Zu 10 ccm Milch wird 1 ccm $^{1}/_{100}$ prozentiger

*) Für die Reduktaseprobe eignen sich nur die zinkchloridfreien, grünglänzenden Methylenblausorten „Methylenblau medicinale“ und „Methylenblau B extra“ von Kahlbaum sowie Merck, dagegen nicht die rotglänzenden und zinkchloridhaltigen Präparate „B, BB, BB extra und 2 B extra“ genannter Firmen.

Janusgrünlösung zugesetzt. Janusgrün färbt in saurer Lösung blaugrün, in alkalischer grasgrün. Wird es reduziert, so sieht es leuchtend rot aus, wird es weiter reduziert, so entfärbt es sich. Die rote Reduktionsstufe des Janusgrün (= Safranin neben farblosem Dimethylanilin) kann durch den Sauerstoff der Luft nicht wieder in die Ausgangsfarbe zurückverwandelt werden, während die zweite farblose Reduktionsstufe des Janusgrüns wie Methylenweiß nicht luftbeständig ist, sie wird durch den Sauerstoff der Luft wieder in die erste rote Reduktionsstufe zurückgeführt. Die Reduktion von Janusgrün geht schneller vor sich als die von Methylenblau. Die Zeiten verhalten sich etwa wie 5 : 3.

Mit der Reduktionsprobe wird die reduzierende Wirkung der in der Milch vorhandenen Bakterien gemessen, die in gewissen Beziehungen zu deren Zahl steht.

Nach den Reduktionszeiten, bezogen auf Methylenblau und erstgenannte Ausführung, unterscheidet man:

1. Gute Milch, Reduktionszeit 5½—10 Stunden, Keimgehalt weniger als ½ Mill.
2. Schlechte Qualität, Reduktionszeit 2—5½ Stunden, Keimgehalt ½—4 Mill.
3. Sehr schlechte Milch, Reduktionszeit ⅓—2 Stunden, Keimgehalt 4—20 Mill.
4. Außerordentlich schlechte Milch, Reduktionszeit unter 20 Minuten, Keimgehalt über 20 Mill. in 1 ccm.

Während man bei der Milchkontrolle von der Keimbestimmung nur wenig Gebrauch macht, findet die Methylenblaureduktionsprobe ausgiebige Anwendung. Zweckmäßigerweise verbindet man sie mit der **mikroskopischen Untersuchung des** aus der Milch auszentrifugierten **Bodensatzes** auf Krankheitserreger, andere Bakterien, tierische Zellen und sonstige Bestandteile, wobei man sich dann vielfach auf diese beiden Proben beschränkt. Man geht hierbei, wie folgt, vor. Die Handelsmilch ist wie bei jeder Probeentnahme, so auch hier gründlich durchzumischen, und das Durchmischen der entnommenen Probe (¼—½ l) ist unmittelbar vor der Verarbeitung im Laboratorium zu wiederholen. 10 ccm der zu untersuchenden Milch werden im Skarschen Röhrchen (S. 29) zentrifugiert. Nach vorsichtigem Abgießen des Rahmes und der Magermilch wird der Bodensatz auf Menge, Farbe, Beimengung von Schmutz, Blut, Eiter usw.

genau angesehen. Von dem Bodensatz wird eine Normal-Platinöse (2 mg) auf einen Objektträger stets in derselben Weise ausgestrichen. Nach Trocknen an der Luft wird das Präparat mit Aether-Alkohol entfettet und fixiert, mit Loefflerschem Methylenblau, bzw. nach Gram, bzw. nach Ziehl-Neelsen gefärbt und unter dem Mikroskop mit Oelimmersion untersucht, und zwar sind mindestens 50 Gesichtsfelder genau durchzumustern, wobei man auf Krankheitserreger [Tuberkelbazillen, Galtstreptokokken (S. 30)], ferner Leukozyten, Fibrin usw. und auf den sonstigen Keimgehalt besonders achtet. Die Zahl der Bakterien wird geschätzt (sehr wenige, wenige, mäßige, viele, sehr viele). Eine frische und sauber gewonnene Milch gesunder Kühe enthält immer nur „sehr wenige" Bakterien, keinen Schmutz, sehr vereinzelte Zellen und Leukozyten. Eine vermehrte Leukozytenmenge sowie Fibrin weisen auf Beimengung von Mastitissekret hin. Bietet das Untersuchungsergebnis irgendwelche Abweichungen vom Normalen, so ist eine baldige Untersuchung des Viehbestandes vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Keimzählverfahren und ihre Ersatzmethoden gewähren nur einen Einblick in die Gesamtzahl der Keime, sie geben aber im allgemeinen keinen Aufschluß über die Bakterienarten; hierzu sind eingehende besondere Untersuchungen nötig. Vielfach will man die einzelnen saprophytischen Arten gar nicht wissen, vielfach genügt es, nur einen ungefähren Anhalt über etwa vorhandene Gruppen mit besonderen unerwünschten Eigenschaften, z. B. peptonisierende Bakterien (S. 61), Kolibakterien (S. 72) oder gasbildende Bakterien usw. zu gewinnen. Die gasbildenden Bakterien haben für den Kinderarzt wegen der nach dem Genuß von Milch mit zahlreichen gasbildenden Bakterien auftretenden Blähungen bei Säuglingen sowie für die Käsereien (Zerreißen der Käse — Emmentaler, Tilsiter, Holländer usw.) ein besonderes Interesse.

Zum Nachweis der gasbildenden Bakterien nimmt man die **Gärprobe** mit der unerhitzten (bzw. abgekochten) Milch vor. Hierzu füllt man die Milch in hohe weite, sterile Reagenzgläser und bewahrt sie 24 Stunden bei 37 Grad auf. Frische Milch ist nach 12 Stunden noch nicht geronnen. Gute Milch soll nach 24 Stunden einen reinen säuerlichen Geschmack und Geruch haben und ein gleichmäßiges, weißes, festes, muschlig brechendes Ge-

rinnsel (gallertige Gerinnung) mit höchstens vereinzelten Gasblasen zeigen. Nach 12 Stunden darf eine stärkere Molkenausscheidung noch nicht aufgetreten sein. Zahlreiche Gasblasen und Gasrinnen im Koagulum (Blähung) deuten auf Bakterien hin, die den Milchzucker unter Gasbildung zerlegen (Bact. coli, aerogenes usw.). Käsige Gerinnung entsteht durch labbildende oder große Mengen von Milchsäurebakterien (S. 83). Bei der zigerigen Gerinnung ist das Kasein in feinflockig oder grießig-körniger Form ausgeschieden und zusammenhängende Gerinnsel fehlen. Diese Art der Milchgerinnung wird vornehmlich durch verschiedene proteolytische Bakterien hervorgerufen. Ist die Milch von fauligem Geruch, noch flüssig oder das Gerinnsel in Auflösung begriffen, dann haben ausgebreitete, faulige Zersetzungen in ihr Platz gegriffen. Diese sowie auch salziger, bitterer, käsiger oder seifiger Geschmack dürfen nicht auftreten.

Zum **Nachweis** des stattgefundenen **höheren Erhitzens der Milch** bedient man sich gewisser Farbreaktionen mit Hilfe von Guajaktinktur, Paraphenylendiamin (Storch) oder Rothenfußerschem Reagenz, mit denen ein Zusatz von 5, bzw. 2—3, bzw. 1 Prozent Frischmilch noch nachgewiesen werden kann. Die Reaktionen beruhen auf dem Gehalt frischer Milch an Peroxydase, einem Enzym, das die Fähigkeit hat, aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoffatome abzuspalten, welche die zugesetzten Chromogene in Farbstoffe oxydieren. Durch stärkeres Erhitzen wird die Peroxydase zerstört und die Reaktion bleibt aus.

Bei der Guajakprobe, von Planche 1820 zuerst beobachtet, von Arnold 1881 in die Milchuntersuchung eingeführt, setzt man zu 5 ccm Milch (1 Tropfen einer 0,2-prozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung) ½ ccm Guajaktinktur hinzu. Ist eine stärkere Erhitzung nicht vorgenommen, so wird die Milch binnen einer halben Minute schön himmelblau gefärbt, stärker erhitzte Milch bleibt gelbbräunlich. Die Probe kann als Ring- oder Mischprobe durchgeführt werden. Brauchbare Guajaktinktur wird u. a. von Hauptner, Berlin NW, Luisenstr. 53/55, in den Handel gebracht, sie ist lange haltbar. Dennoch sind Kontrollen mit sicher frischer und sicher abgekochter Milch zu empfehlen.

Die Storchsche Probe: Auf etwa 3 ccm Milch setzt man 2 Tropfen einer 2prozentigen Lösung von Para-

phenylendiamin, bzw. des haltbareren salzsauren Salzes, und einen Tropfen einer 0,2prozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung hinzu. Nicht stärker erhitzte Milch wird tief kornblumenblau gefärbt, stärker erhitzte bleibt weiß. Da beide Lösungen nicht haltbar sind, verwendet man mitunter „1 Messerspitze" Paraphenylendiaminchlorhydrat pur. Merck und „1 Prise" Barium peroxydatum anhydricum pur. Merck in Substanz.

Das Rothenfußersche Reagenz besteht aus einer Mischung von einer Lösung von 1 g Paraphenylendiaminchlorhydrat in 15 ccm destilliertem Wasser und einer Lösung von 2 g Guajakol. kristall. in 135 ccm 96prozentigem Alkohol. Auf 5 g Milch fügt man einige Tropfen einer 0,3prozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung und 3—5 Tropfen des Reagenzes hinzu. Nach dem Durchmischen zeigt nicht stärker erhitzte Milch eine grauviolette Färbung, stärker erhitzte Milch keine Veränderung. Bei Verwendung von aus der Milch hergestelltem Bleiserum wird die Reaktion wesentlich schärfer. Das Bleiserum erhält man durch Versetzen von 100 ccm Milch mit 6 ccm Bleiessig, starkes Durchschütteln und Filtrieren.

Der Farbumschlag bleibt aus (kritische Temperatur) bei der Guajakprobe nach einer Erhitzung von 1 Minute auf 75 Grad oder 10 Minuten auf 72 Grad; bei der Storchschen und Rothenfußerschen Probe nach einer Erhitzung von 1 Minute auf 78—80 Grad oder 5 Minuten auf 75 Grad.

Außer den erwähnten Proben sind für den gleichen Zweck noch eine Reihe anderer Verfahren angegeben worden.

Schließlich sind die **Milchfehler** und das Kolostrum noch kurz zu erwähnen. Bei den Milchfehlern kann es sich um Farb-, Geruchs-, Geschmacks- und Konsistenzveränderungen handeln.

Die normal gelblichweiße bis bläulichweiße **Farbe** der Kuhmilch (reinweiße der Ziegenmilch) kann in eine fleckige gelbe oder orangene Färbung übergehen bei Wachstum von Bact. synxanthum, Sarcina lutea und flava, Bact. ochroleucum und flavum, wilden Hefen- und Schimmelpilzarten in der Milch.

Um Verwechselungen mit diesen bakteriellen Abweichungen zu vermeiden, sei erwähnt, daß die Milch normalerweise gleichmäßig gelblich gefärbt ist unmittelbar nach der Geburt (Kolostrum), bei ausschließ-

licher Grünfütterung, nach Aufnahme größerer Mengen von Möhren, Mais und Labkraut sowie nach Rhabarber und Krokus (Safran). Auch bei Krankheiten der Milchtiere kann es zur Gelbfärbung der Milch kommen, so bei Ikterus (gelbgrünlich). Bei Maul- und Klauenseuche, Milzbrand und Lungenseuche ist die Milch mitunter gelblich und kolostrumähnlich. Bei Eiter in der Milch ist die Farbe gelb bis gelbbräunlich.

Blaue Milch tritt auf nach Besiedelung der Milch mit Bact. syncyaneum, cyaneofluorescens, cyaneofuscus, caeruleum, violaceum oder indigonaceum. Auch nach der Aufnahme indigohaltiger Pflanzen, ferner von größeren Mengen von Anchusa officinalis, Botumus umbellatus, Equisetum arvense, Mercurialis annua, Polygonum fagopyrum, Rhinantus major, Myosotis, Luzerne und Mohnkuchen soll die Milch bläulich und dünn werden.

Rot färben die Milch Bact. lactis erythrogenes, prodigiosum, lactorubefaciens, Micrococcus cerasinus, Sarcina rosea und rote Hefesorten. Zumeist ist die Rotfärbung der Milch durch Beimengen von Blut (S. 97) bedingt, die nicht selten in den ersten Tagen nach der Geburt, namentlich bei milchreichen Kühen, ferner nach traumatischen Einwirkungen auf das Euter, nach rohem Melken, Wunden an den Zitzen, bei heftigen akuten Euterentzündungen usw., sowie im Verlauf von Milzbrand auftreten. Bei Piroplasmose kommt es meist nur zur Beimengung von Hämoglobin. Schließlich kann die Aufnahme von Krapp, Euphorbiazeen, Galium, Carex, Scirpus, Equisetum, Ranunkulazeen und von jungen Trieben der Nadelhölzer zur Rotfärbung der Milch führen.

Braune Verfärbung der Milch bewirkt B. fuscus.

Der **Geruch** der Milch wird durch verschiedene Fäulniserreger (Bac. verrucosus usw.) sowie durch Abszesse und Gangrän im Euter faulig. Gewisse Bakterien verleihen der Milch einen käsigen (B. aromaticus lactis Grimm, B. aromaticus butyri Severin), Erdbeer- (Bact. Fragi Eichholz), Obst- (Bac. acido-aromaticus van der Leck, Bac. flavo-aromaticus Gaethgens), Knoblauch-, ranzigen Fußschweiß- (Bact. Kirchneri) oder brenzlichen Geruch.

Die Milch nimmt Riechstoffe leicht auf, so in unsauberem Stalle Harn- oder Stallgeruch, ferner Tabak-, Chlor-, Karbolgeruch usw. Auf die Einwirkung gewisser Pflanzen

auf den Geruch und Geschmack wurde schon auf S. 60 hingewiesen.

Der leicht mildsüße **Geschmack** der Milch kann durch das Bact. lactis saponacei seifig, durch andere Bakterien süßlich-faulig, brenzlich oder durch Pseudomonas trifolii Huß bitter und kratzend (peptonisierende Bakterien — S. 61) werden. Auch gewisse Pflanzen und Arzneimittel üben einen Einfluß auf den Geschmack der Milch aus (S. 55). Ferner sind hier noch faule Kartoffeln, verdorbene Treber, ranzige Oelkuchen, dumpfes Heu, große Mengen Schlempe, Sauerschnitzel, Rübenköpfe usw. zu nennen. Auf die Geschmacksveränderungen bei Euterentzündungen wurde schon hingewiesen (S. 26).

Die tropfbar flüssige **Konsistenz** wird durch Bact. lactis viscosum, B. mesentericus fuscus, Streptococcus hollandicus, Micrococcus lactis viscosi und mucilaginosus, Bact. lactis longi Troili-Peterson usw. zäh, dick, fadenziehend. Auf die Einflüsse verschiedener Krankheiten auf die Konsistenz ist vorstehend bereits hingewiesen worden.

Gewöhnlich versteht man unter den Milchfehlern nur die durch Bakterien erst nach dem Ermelken der Milch hervorgerufenen Veränderungen. Charakteristisch für diese ist, daß die Milch unmittelbar nach dem Melken fehlerfrei ist und erst bei kürzerer oder längerer Aufbewahrung die fehlerhaften Eigenschaften annimmt. Die Farbveränderungen beginnen fast stets fleckartig an der Oberfläche und breiten sich allmählich m. o. w. aus. Dagegen sind die Abweichungen von der Norm nach der Aufnahme ungeeigneter Futtermittel sowie nach Erkranken der Milchtiere schon beim Ermelken der Milch vorhanden. So wird eine durch Blut rotgefärbte Milch schon rot ermolken. Beim Stehen steigen die roten Blutkörperchen zum Teil mit dem Rahm nach oben, zum Teil sinken sie zu Boden.

Zur Bekämpfung der bakteriellen Milchfehler sind alle Gegenstände (Melkeimer, Milchfilter, Kühler, Kannen usw.) gründlich zu dämpfen oder wiederholt mit kochend heißem Wasser oder heißer 3prozentiger Sodalösung zu behandeln oder im Waschkessel wiederholt auszukochen.

Zum mikroskopischen Nachweis von **Blut** in der Milch zentrifugiert man die Milch, streicht den roten Bodensatz auf ein Deckgläschen aus, läßt lufttrocken werden, gibt ein aus gleichen Teilen von Aether

und Alkohol bestehendes Gemisch darauf, läßt abdunsten, färbt ½—¼ Minute mit Eosin, spült in Wasser ab usw. Unter dem Mikroskop sind die rotgefärbten Erythrozyten leicht zu sehen und von den ungefärbten Fettröpfchen auf den ersten Blick zu unterscheiden. Ferner kann man sich zum Nachweis von Blut und Blutfarbstoff auch der Benzidinprobe bedienen. Man setzt zu 2 ccm Milch, die man zuvor 5 Minuten auf 80 Grad erhitzt hat, je 0,4 ccm einer konzentrierten Lösung von Benzidin und 3prozentige Wasserstoffsuperoxydlösung und 1 Tropfen Eisessig hinzu, wodurch bei Gegenwart von Blut bzw. Blutfarbstoff eine Blaufärbung auftritt. Gibt man hierauf bis zur alkalischen Reaktion Natronlauge hinzu, so schlägt die Farbe in weinrot um. Grob sichtbar veränderte Milch aus entzündetem Euter gibt auch obige Benzidinprobe.

Das **Kolostrum** wird bei Beginn der Laktation gebildet und geht allmählich in 3—6 Tagen nach der Geburt in die gewöhnliche Milch über. Es ist gelblich bis bräunlich, zäh, von spezifischem Geruch, schwach salzigem Geschmack, schwach saurer Reaktion und höherem Gehalt an Enzymen. Es gerinnt beim Kochen. Mikroskopisch ist es durch Vorkommen zahlreicher Kolostrumkörperchen ausgezeichnet. Von gesunden Kühen stammendes Kolostrum ist an und für sich nicht gesundheitsschädlich, kann aber bei empfindlichen Personen eine leicht abführende Wirkung entfalten. Infolge seiner abweichenden Eigenschaften darf es in den ersten 6 Tagen nach der Geburt bzw. solange, als Abweichung in den allgemeinen Eigenschaften bestehen, als Milch nicht in den Handel gebracht werden.

Chemischer Nachweis von Milchzersetzung (Ammoniaknachweis).

Das Vorkommen von freiem Ammoniak in der Milch gilt als Zeichen für die Zersetzung ihrer Eiweißkörper. Die Probe besitzt bei der Untersuchung pasteurisierter Milch neben der Reduktase- und Katalaseprobe sowie dem kulturellen Nachweis nicht sporenbildender Bakterien eine geringe Bedeutung.

Ausführung: 10 ccm Milch werden mit 10 ccm 10prozentiger Jodtrichloridlösung (JCl_3) versetzt. Die ausgefällten Eiweißstoffe werden abfiltriert. Zum klaren Filtrat setzt man nach und nach 3prozentige Kalkmilch

hinzu. Bei Gegenwart von nur 10 mg Ammoniak in 1 Liter Milch entsteht ein schwarzer Niederschlag von Jodstickstoff (NJ_3), der im Ueberschuß von Kalkmilch wieder löslicht ist.

Chlorbestimmung, vgl. S. 107.

Anhang.

Untersuchung der Milch auf Verfälschung.

Wenn es auch nicht Sache der Tierärzte ist, die Milch auf Verfälschungen zu untersuchen, so müssen die Tierärzte dennoch die einschlägigen Verfahren kennen, um die mit diesen Verfahren erhaltenen Ergebnisse als Sachverständige richtig beurteilen zu können.

Unter Milch (Vollmilch) versteht man im Handel allgemein Kuhmilch. Alle anderen Milcharten müssen „deklariert" werden als Ziegenmilch, Schafmilch usw. Die Handelsware Milch muß das durchmischte, unveränderte volle Gemelke mindestens einer Kuh nach der Kolostralzeit darstellen. Zum Begriff der Handelsmilch gehört ferner die Voraussetzung einer vollständigen Entnahme der im Euter gesunder Kühe zur Zeit vorhandenen Milch durch regelmäßiges und ununterbrochenes Melken. Die zu Anfang ermolkene Milch ist wesentlich fettärmer und die zu Ende erhaltene erheblich fettreicher als das mittlere Gemelke. Die Handelsmilch soll die ganze, zur Zeit aus dem Euter erhältliche Milch enthalten; sie soll also das ganze „Gemelke" umfassen. Die Milch ist so, wie sie das Euter verläßt, in den Handel zu bringen. Es darf ihr nichts zugesetzt (Wasser, Magermilch, Konservierungsmittel usw.) oder entzogen (Rahm) werden. Pasteurisierte und abgerahmte Milch unterliegt dem Deklarierungszwang.

Die üblichen Milchverfälschungen sind:

1. Das Abrahmen und der Zusatz von Magermilch; hierdurch wird der wertvollste Milchbestandteil, das Fett, vermindert. Ueber Fettbestimmungsverfahren s. S. 100.
2. Der Zusatz von Wasser. Zum Nachweis bestimmt man den Trockensubstanzgehalt (S. 105) oder das spez. Gewicht des Milchserums (S. 107). Zur Vorprüfung findet die Nitratprobe (S. 104) vielfach Verwendung.

3. Der Zusatz von **Konservierungsmitteln** (Borsäure, Salizylsäure, Benzoesäure, Formalin, Wasserstoffsuperoxyd, Fluor, Alkalien usw.). Da es keine chemischen Stoffe gibt, welche die Milch frisch erhalten, ohne gleichzeitig gesundheitsschädlich zu wirken, ist der Zusatz dieser Stoffe verboten. Verdacht auf Zusatz von Alkalien erweckt eine alkalische Reaktion auf Lackmuspapier (Bläuung); alkalische Reaktion tritt zuweilen auch bei Euterentzündung auf. Ist die Inkubationszeit auffallend verlängert, so besteht Verdacht auf Zusatz von Konservierungsmitteln. Lange Inkubationszeit findet man auch bei sehr sauber gewonnener Milch. Bei der Beurteilung ist also Vorsicht geboten. Sichere Anhaltspunkte bietet folgendes Verfahren: Je 10 ccm der zu untersuchenden Milchproben und einer reinen, sterilen Milch gibt man in sterile Reagenzgläser. Nach Zusatz von 2 ccm einer starken, 15 Prozent Alkohol enthaltenden Lackmustinktur zu jedem Gläschen stellt man unter tropfenweisem Zusatz von verdünnter Kalilauge auf den gleichen Farbton ein, die die sterile Vergleichsprobe zeigt. Die mit Wattebausch wieder verschlossenen Proben werden im Wasserbad 10 Minuten auf 80 Grad erhitzt und nach dem Abkühlen mit je 0,5 ccm eines Gemisches aus 0,5 ccm durch spontane Gerinnung frisch hergestellten sauren Molken und 100 ccm Wasser geimpft. Die Proben läßt man bei Zimmertemperatur stehen, bis die beimpfte Kontrollprobe (sterile Milch) farblos und geronnen ist, was etwa nach 24 Stunden der Fall zu sein pflegt. Sind die zu untersuchenden Milchproben in der gleichen Zeit oder früher geronnen und entfärbt, so liegt kein Verdacht auf Zusatz von Konservierungsmitteln vor, wohl aber, wenn die zu untersuchenden Milchproben längere Zeit blau und ungeronnen bleiben als die Kontrollprobe. Auf diese Weise läßt sich noch ein Zusatz von 0,003 Prozent Formaldehyd, 0,005 Prozent Borsäure und 0,05 Prozent Salizylsäure usw. nachweisen. Die Ermittlung der Konservierungsmittel ist Sache der Chemiker.

Die Fettbestimmung.

Die **Acidbutyrometrie nach Gerber.** Das Prinzip des Verfahrens beruht darauf, daß man eine bestimmte Milchmenge zur Auflösung des Kaseins mit konzentrierter

Schwefelsäure und etwas Amylalkohol schüttelt, darauf zentrifugiert und die Menge des klar abgeschiedenen Fettes an der Skala des „Butyrometers“ in Gewichtsprozenten abliest.

Ausführung. In das Butyrometer (Abb. 22) gibt man, ohne den Hals des Gefäßes zu benetzen, 10 ccm tech-

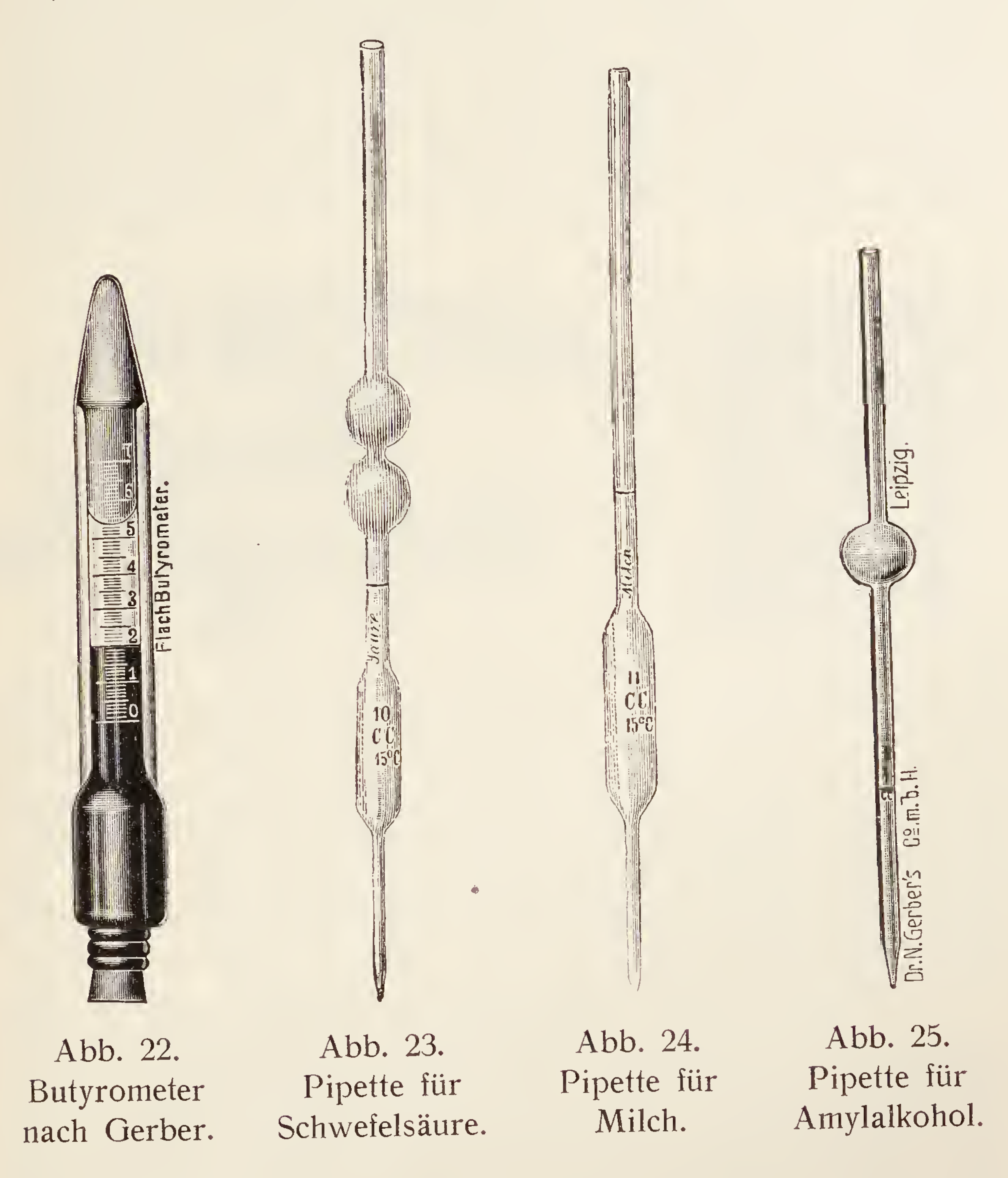


Abb. 22. Butyrometer nach Gerber.

Abb. 23. Pipette für Schwefelsäure.

Abb. 24. Pipette für Milch.

Abb. 25. Pipette für Amylalkohol.

nisch reiner Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,820—1,825. Hierauf läßt man aus einer Pipette 11 ccm der gut gemischten und auf 15 Grad temperierten Milch vorsichtig an der Wandung des schief gehaltenen Butyrometers herunterfließen, so daß sie sich auf die Säure schichtet, ohne sich mit ihr zu mischen. Schließlich fügt man 1 ccm reinen Amylalkohol vom spez. Gewicht 0,815 bei 15 Grad und dem Siedepunkt von 128—130 Grad hinzu (Abb. 23—25). Das

Butyrometer wird hierauf mit einem Kautschukstopfen gut verschlossen und kurz und kräftig geschüttelt (starke Hitzeentwicklung! Stopfen festhalten!) und einige Male hin- und hergewendet, damit sich auch die Schwefelsäure im engeren Teile des Butyrometers beimischt. Die Probe kommt einige Minuten in ein Wasserbad (Abb. 26) von 65—70 Grad, sodann in die Zentrifuge (Abb. 27) (gleiche Belastung einander gegenüberstehender Becher!) und nach 3—4 Minuten langem Ausschleudern (1000 Umdrehungen in der Minute) wieder in das Wasserbad zurück. Beim Ablesen stellt man durch Eindrehen des Stopfens den unteren Rand der Fettsäule auf einen ganzen Teilstrich ein,



Abb. 26.
Wasserbad.

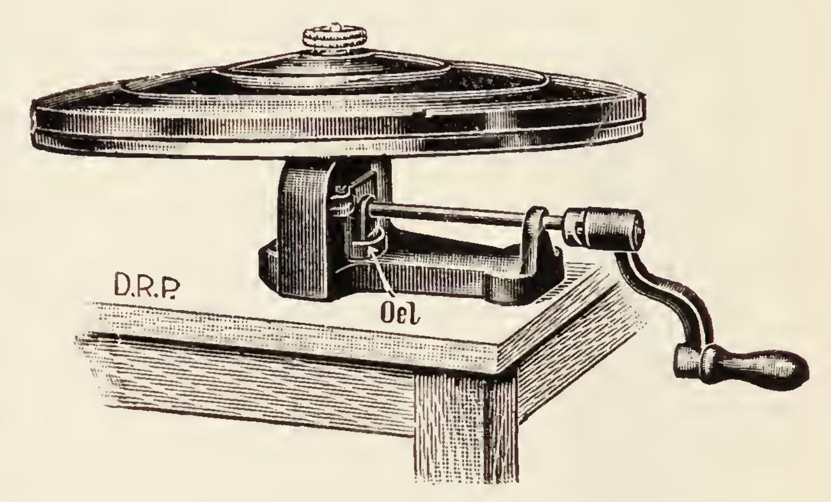


Abb. 27.
Zentrifuge für Handbetrieb nach Gerber.

bestimmt den oberen Rand der Fettsäule, wobei man bei Vollmilch die Lage des unteren und bei Magermilch jene des mittleren Meniskus betrachtet. Die an der Skala abgelesene Höhe der Fettschicht gibt den Fettgehalt in Gewichtsprozenten an.

Das Gerbersche Verfahren ist einfach, bequem und genau und wird den nachfolgenden Modifikationen von Chemikern vorgezogen. Ihm haftet der Nachteil an, daß mit konzentrierter Schwefelsäure gearbeitet werden muß. Diese ist bei den Modifikationen durch Salzlösungen ersetzt worden.

Bei der Sinacidbutyrometrie nach Sichler verwendet man statt der Schwefelsäure eine Lösung von 150 g Trinatriumphosphat und 10 g Trinatriumzitrat (oder Zitronenborsäure, oder eine alkalische Tartratlösung) in 1 Liter Wasser und statt Amylalkohol rotgefärbten Isobutylalkohol („Sinol"), bei der Salmethode nach Gerber

eine Lösung von Natriumhydroxyd, Kochsalz und Seignettesalz (Sallösung) an Stelle der Schwefelsäure und bei der Neusalmethode nach Wendler Alkalisalizylat und -zitrat, der die erforderliche Menge Butylalkohol zugesetzt worden ist.

Ausführung: Sinacidbutyrometrie nach Sichler: In das Butyrometer gibt man 10 ccm Salzlösung, 10 ccm Milch und 1 ccm Sinol, mischt gut durch, erwärmt 3 Minuten auf 75 Grad, schleudert 1 Minute aus, erwärmt erneut und liest die Fettprozente von der Skala ab.

Salmethode nach Gerber: Man gibt in das Butyrometer

11 ccm	Sal	auf 15° temperiert.
0,6 „	Butyol	
10 „	gut durchgemischte Milch	

Stopft zu, schüttelt kräftig durch, mischt die im Skalenrohr stehende Flüssigkeit bei, schüttelt erneut durch, legt 3 Minuten in das Wasserbad von 45 Grad, mischt erneut gründlich durch, zentrifugiert 2—3 Minuten (1000 Umdrehungen in der Minute), erwärmt erneut auf 45 Grad und liest die Fettsäule ab.

Neusalmethode nach Wendler: Das Gerbersche Butyrometer wird mit 12 ccm Neusallösung und 9,7 ccm Milch beschickt; die Probe wird nach Durchmischung 4 Minuten auf 50 Grad erwärmt, erneut durchgeschüttelt, zentrifugiert, nochmals in das Wasserbad von 50 Grad eingestellt und hierauf die Fettsäule abgelesen.

Die nach vorstehenden Zentrifugenverfahren erlangten Befunde müssen bei Beanstandungen mit einer wissenschaftlichen Methode auf ihre Richtigkeit nachgeprüft werden. Hierbei bedient man sich meist der Gewichtsanalyse, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Als entrahmt ist nach der Vereinbarung deutscher Nahrungsmittelchemiker eine Milch zu bezeichnen, wenn bei erhöhtem spezifischen Gewicht (S. 105) der Milch und normalem spezifischen Gewicht des Serums (S. 107) oder normalem Gehalt an fettfreier Trockensubstanz (S. 106) der prozentische Fettgehalt der Milchtrockensubstanz unter 20 Prozent erheblich sinkt bzw. ihr spezifisches Gewicht über 1,4 erheblich steigt. Das spezifische Gewicht der Trockenmasse berechnet man nach der Formel:

$$m = \frac{s \cdot t}{s \cdot t - (100\,s - 100)},$$

wobei s das spezifische Gewicht der Milch und t ihr Trockensubstanzgehalt ist. Das spezifische Gewicht der Trockensubstanz beträgt im Durchschnitt 1,31 bis 1,36 und überschreitet 1,4 nur ausnahmsweise (Milch einzelner oder nur weniger Kühe).

Der Fettgehalt kann, ohne daß die Gründe mitunter erkenntlich sind, in der Milch einzelner Kühe erheblichen Schwankungen unterliegen; bei Mischmilch von mehreren Kühen tritt dagegen in der Regel ein Ausgleich ein. Ohne auf seltenere Ausnahmen einzugehen, schwankt der Fettgehalt etwa zwischen 2,5 und 4,5 Prozent, im Mittel beträgt er etwa 3 Prozent. Der Fettgehalt kann plötzlichen und gegebenenfalls nur kurzen Schwankungen unterworfen sein. Infolgedessen vermag die unter Aufsicht von Polizeiorganen ermolkene „Stallprobe", zumal bei der Milch nur einer oder weniger Kühe, keine genügend sichere Unterlage für die Beurteilung einer etwa stattgefundenen Abrahmung zu geben, wie dies heute noch recht allgemein angenommen wird.

Nachweis des Wasserzusatzes zur Milch.

a) Die **Nitratprobe.** In normalen Mengen mit dem Futter und Wasser aufgenommene Nitrate gehen in die Milch gesunder Kühe nicht über. Sind aber die Tiere krank oder werden außergewöhnlich große Mengen von Nitraten von den Tieren aufgenommen, so können Nitrate mit der Milch ausgeschieden werden.

Nitrate kommen im Wasser nicht selten vor, ihre Menge steht in der Regel zur Güte des Wassers in umgekehrtem Verhältnis. Wird nitrathaltiges Wasser zur Verfälschung der Milch benützt, so wird die gefälschte Milch somit Nitrate aufweisen. Der positive Nachweis von Nitraten in der Milch spricht mit sehr großer Wahrscheinlichkeit für eine Verfälschung der Milch mit schlechtem Wasser. Die Nitratprobe kann für die Ueberführung bestimmter Personen bedeutungsvoll werden, wenn z. B. nur einer von den in Frage kommenden Brunnen nitratreiches Wasser liefert. — Verschmutzte Milch gibt die Nitratreaktion nicht. Die Ergebnisse der Nitratprobe sind vorsichtig zu bewerten. Zum sicheren Nachweis der stattgefundenen Wässerung dienen die später erwähnten Verfahren.

Ausführung der Nitratprobe: Man gibt in ein durch starkes Erhitzen von Nitraten befreites Porzellan-

schälchen (oder einen Porzellantiegeldeckel) 1—2 ccm reine Schwefelsäure (spezifisches Gewicht 1,84) und einige Kristalle Diphenylamin, hierauf läßt man etwas Milch oder besser das Chlorkalziumserum der zu untersuchenden Milch vom Rande einfließen. Allmählich auftretende blaue Wolken und Striemen zeigen Nitrate an. Das Chlorkalziumserum erhält man durch Zusatz von 1,5 ccm 20prozentiger Chlorkalziumlösung zu 100 ccm Milch nach Aufkochen und Filtrieren.

Die Lösung von Diphenylamin in Schwefelsäure kann man sich auch vorrätig halten; dann setzt man meist zu 10 ccm dieser Diphenylaminschwefelsäure im Reagenzglas 2,5 ccm Milch hinzu. Nitrathaltige Milch färbt grün bis blau, nitratfreie weißtrüb bis gelbrot. Die Verwendung des Milchserums statt der Milch gibt schärfere Ergebnisse.

b) **Berechnung des Wasser- bzw. Trockensubstanzgehaltes aus Fettgehalt und spezifischem Gewicht der Milch.** Dieser Berechnung legt man die Gleichung entweder nach

Fleischmann: $T = 1{,}2 \times f + 2{,}665 \dfrac{100\,s - 100}{s}$, oder nach

Halenke und Möslinger: $T = \dfrac{f + 0{,}2 \times d}{0{,}8}$ zugrunde, wobei

T der gesuchte Trockensubstanzgehalt,
f der analytisch gefundene Fettgehalt,
s das spezifische Gewicht der Milch ist und
d die Laktodensimetergrade (= 100 s — 100).

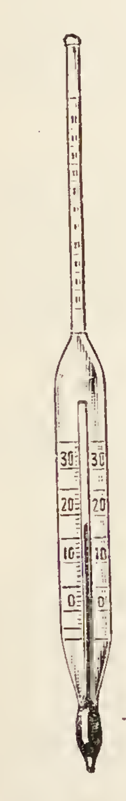


Abb. 28. Laktodensimeter nach Soxhlet.

Das **spezifische Gewicht** der Milch wird zumeist mit besonderen Aräometern, dem sog. Laktodensimeter (Abb. 28), auch vielfach als Milchwaage oder Milcharäometer bezeichnet, festgestellt. Um die Temperatur mitzubestimmen, verwendet man einen Milcharäometer mit Thermometer (sog. Soxhletsches Laktodensimeter). Die zuvor gut durchgemischte Milch von ungefähr 15 Grad, jedenfalls aber nicht unter 10 Grad oder über 20 Grad, gießt man unter Vermeidung des Schäumens in einen Zylinder, senkt das Aräometer bis zum Teilstrich 30 ein und läßt dann los. Nachdem es sich eingestellt hat, liest man den oberen Meniskus der Flüssigkeit an der Skala (die nur die 2. und

3. Dezimale des spezifischen Gewichts angibt und durch ein vorausgesetztes „1,0" zu ergänzen ist) ab, zieht die Spindel soweit heraus, daß die Temperatur abgelesen werden kann. Bei Temperaturen zwischen 10 und 15 Grad wird für jeden Grad unter 15 Grad 0,2 Skalenteile abgezogen und bei Temperaturen zwischen 15 und 20 Grad für jeden Grad über 15 Grad 0,2 Skalenteile hinzugezählt.

Frischgemolkene Milch ist erst nach Auskühlung und mehrere Stunden (etwa 5) nach dem Melken zu untersuchen.

Geronnene Milch ist zuvor mit Ammoniak zu verflüssigen. Das spezifische Gewicht der unsprünglichen Milch ist nach der Formel $S = \frac{(M + A) S^1 - AS^2}{100}$ zu berechnen, wobei M das Volumen der Milch, A das Volumen des Ammoniaks, S^1 das spezifische Gewicht der Milch-Ammoniakmischung und S^2 das des Ammoniaks darstellt.

Das spezifische Gewicht der Milch einzelner Kühe schwankt bei 15 Grad in der Regel zwischen 1,027 und 1,034 und beträgt im Mittel 1,0315. Durch Entrahmen steigt das spezifische Gewicht der Milch, während Wasserzusatz es herabsetzt. Werden beide Fälschungen vorgenommen, so kann das spezifische Gewicht sich in normalen Grenzen halten.

Aus dem nach obiger Formel berechneten Trockensubstanzgehalt (im Durchschnitt 10,3 — 14,5 Prozent) erhält man durch Abzug des Fettgehaltes den **fettfreien Trockensubstanzgehalt.** Aus der Formel:

$r = \frac{d}{4} + \frac{f}{5} + 0,2$ kann er auch unmittelbar berechnet werden. Er kann bis 10,5 Prozent ansteigen und beträgt in unverfälschter Milch mindestens 7,9 Prozent. Nach der Vereinbarung deutscher Nahrungsmittelchemiker ist ein Wasserzusatz als vorliegend anzunehmen, wenn das spezifische Gewicht der Milch unter 1,028, das des Serums (S. 107) unter 1,026 und der Gehalt der Milch an fettfreier Trockensubstanz unter 8 Prozent erheblich herabsinkt. Bei der Milch einzelner oder nur weniger Kühe können Ausnahmen auftreten.

c) Die Bestimmung des spezifischen Gewichts des Milchserums.

Das Milchserum, d. h. die caseïn- und fettfreien Molken werden nach der Vereinbarung deutscher Nahrungsmittelchemiker in der Weise gewonnen, daß man zu 100 ccm auf 40 Grad erwärmter Milch 2 ccm 20prozentiger Essigsäure gibt und das Serum abfiltriert. Ist die Milch bereits geronnen, so unterbleibt der Essigsäurezusatz; man filtriert das Serum (saure Molken) unmittelbar ab. Das spezifische Gewicht des Essigsäureserums ist um 0,0008 höher als das des Spontanserums. Vom Serum wird das spezifische Gewicht in der angegebenen Weise (S. 105), bei geringeren Mengen mit der Mohrschen oder Westphalschen Waage (Abbildung 29), bestimmt. Außerdem kann das spezifische Gewicht des Serums berechnet werden:

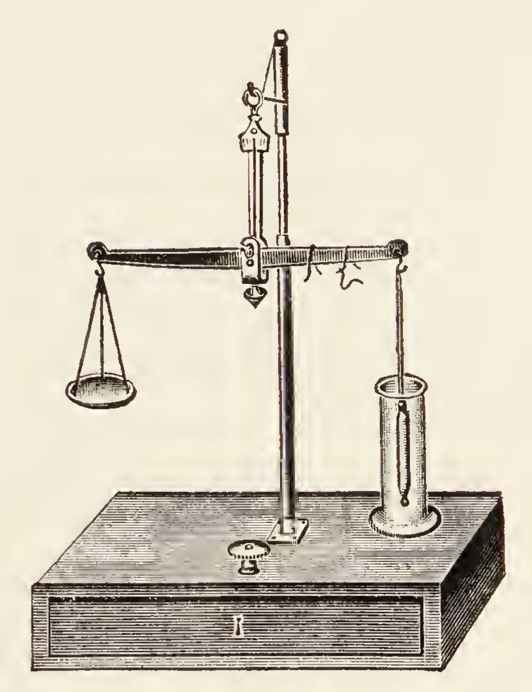


Abb. 29.
Mohrsche Waage zur Bestimmung des spezifischen Gewichts.

$$\sigma = \frac{100\,s - f}{100 - \frac{f}{0{,}933}} \quad \text{oder} \quad \sigma = (t - f)\,0{,}00289 + 1{,}00185,$$

wobei s das spezifische Gewicht der Milch, f ihr Fettgehalt und t ihr Trockensubstanzgehalt ist.

Das spezifische Gewicht des Serums beträgt bei 15 Grad 1,0260. Ein Sinken unter diese Zahl weist auf Wasserzusatz hin. Durch Zusatz von 10 Prozent Wasser sinkt das spezifische Gewicht um 0,0005—0,001.

Chlorbestimmung.

Bei Euterentzündungen und Sekretionsstörungen ist der Chlorgehalt (normal 0,07—0,10 Prozent) vermehrt.

Als Reagenz dient eine Mischung aus dem Inhalt eines Fixanalröhrchens n/10 Silbernitrat (De Haën, Seelze bei Hannover), 400 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,150 bis 1,152) und 250 ccm gesättigte Ferriammoniumsulfatlösung unter Auffüllung mit destilliertem Wasser auf genau 1000 ccm (= Martius-Lüttkesche Lösung). Ferner wird eine n/10 Rhodanammoniumlösung benötigt, die aus einem

entsprechenden Fixanalröhrchen unter Auffüllen mit destilliertem Wasser auf genau 1000 ccm leicht herzustellen ist.

Ausführung: 10 ccm Milch werden mit 5 ccm (stark salzige Milch mit 10 ccm) Martius-Lüttkescher Lösung versetzt und hierauf aus einer Bürette solange obige Rhodanammoniumlösung vorsichtig hinzugetropft, bis gerade eine etwa 2 Minuten bestehenbleibende Braunrotfärbung auftritt. Die verbrauchten Kubikzentimeter Rhodanammoniumlösung sind von der Anzahl der Kubikzentimeter vorgelegter Martius-Lüttkescher Lösung abzuziehen. Die erhaltene Zahl multipliziert mit 0,0355 ergibt den prozentischen Chlorgehalt der Milch.

In etwa 70 Prozent der Fälle geht ein erhöhter Chlorgehalt mit Veränderungen im mikroskopischen Bilde einher. Die Chlorbestimmung pflegt man mit der Trommsdorffschen Probe sowie der mikroskopischen und kulturellen Untersuchung des Milchbodensatzes zu verbinden.

H. Die gesetzlichen Grundlagen der Milchkontrolle.

Bei der Durchführung milchhygienischer Maßnahmen in einem Gemeindebezirk sind von den hiermit beauftragten Organen zunächst die einschlägigen ortsstatutarischen Bestimmungen und Vorschriften zu beachten. Diese haben sich in den von der zuständigen Landesgesetzgebung gesteckten Grenzen zu halten und letztere sich den reichsgesetzlichen Bestimmungen anzupassen.

Von den Reichsgesetzen kommen folgende in Betracht:

1. Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen vom 5. Juli 1927. (Im Auszug.)

§ 1. Lebensmittel im Sinne des Gesetzes sind alle Stoffe, die dazu bestimmt sind, in unverändertem oder zubereitetem oder verarbeitetem Zustand von Menschen gegessen oder getrunken zu werden, soweit sie nicht überwiegend zur Beseitigung, Linderung oder Verhütung von Krankheiten bestimmt sind.

§ 2. Bedarfsgegenstände im Sinne des Gesetzes sind:

1. Eß-, Trink-, Kochgeschirr und andere Gegenstände, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung, Herstellung, Zubereitung, Abmessung, Auswägung, Verpackung, Aufbewahrung, Beförderung oder beim Genuß von Lebensmitteln verwendet zu werden und dabei mit diesen in unmittelbare Berührung kommen.

§ 3. Es ist verboten:

1. a) Lebensmittel für andere derart zu gewinnen, herzustellen, zuzubereiten, zu verpacken, aufzubewahren oder zu be-

fördern, daß ihr Genuß die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet ist;

b) Gegenstände, deren Genuß die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet ist, als Lebensmittel anzubieten, zum Verkaufe vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen;

2. a) Bedarfsgegenstände der im § 2 Nr. 1 bis 4, 6 bezeichneten Art so herzustellen oder zu verpacken, daß sie bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusehendem Gebrauche die menschliche Gesundheit durch ihre Bestandteile oder Verunreinigungen zu schädigen geeignet sind;

   b) so hergestellte oder verpackte Bedarfsgegenstände dieser Art anzubieten, zum Verkaufe vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

§ 4. Es ist verboten:

1. zum Zwecke der Täuschung im Handel und Verkehr Lebensmittel nachzumachen oder zu verfälschen;
2. verdorbene, nachgemachte oder verfälschte Lebensmittel ohne ausreichende Kenntlichmachung anzubieten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen; auch bei Kenntlichmachung gilt das Verbot, soweit sich dies aus den auf Grund des § 5 Nr. 4 getroffenen Festsetzungen ergibt;
3. Lebensmittel unter irreführender Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung anzubieten, zum Verkaufe vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

§ 5. Die Reichsregierung kann mit Zustimmung des Reichsrats und nach Anhörung des zuständigen Ausschusses des Reichstags

1. zum Schutze der Gesundheit verbieten oder nur unter Beschränkung zulassen, daß
   a) Lebensmittel für andere auf bestimmte Weise gewonnen, hergestellt, zubereitet, verpackt, aufbewahrt oder befördert werden,
   b) Lebensmittel von bestimmter Beschaffenheit angeboten, zum Verkaufe vorrätig gehalten, feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden,
   c) Bedarfsgegenstände der im § 2 Nr. 1 bis 4, 6 bezeichneten Art von bestimmter Beschaffenheit hergestellt, angeboten, zum Verkaufe vorrätig gehalten, feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden;
2. verbieten oder nur unter Beschränkungen zulassen, daß Gegenstände oder Stoffe, die zur Nachmachung oder Verfälschung von Lebensmitteln bestimmt sind oder deren Verwendung bei der Gewinnung, Herstellung oder Zubereitung von Lebensmitteln unzulässig ist, für diese Zwecke hergestellt, an-

geboten, feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden;

3. vorschreiben, daß und wie auf den Packungen oder Behältnissen, in denen Lebensmittel an den Verbraucher abgegeben werden, oder auf den Lebensmitteln selbst Angaben über denjenigen, der sie in den Verkehr bringt, über die Zeit der Herstellung sowie über den Inhalt nach Art und nach Maß, Gewicht oder Anzahl oder einem anderen Maßstab für den Gebrauchswert angebracht werden;
4. Begriffsbestimmungen für die einzelnen Lebensmittel aufstellen und Grundsätze darüber festsetzen, unter welchen Voraussetzungen Lebensmittel als verdorben, nachgemacht oder verfälscht unter die Verbote des § 4 fallen sowie welche Bezeichnungen, Angaben oder Aufmachungen als irreführend diesen Verboten unterliegen;
5. Vorschriften über das Verfahren bei der zur Durchführung dieses Gesetzes erforderlichen Untersuchung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen erlassen.

§ 6. Vor Erlaß von Verordnungen nach § 5 ist der Reichsgesundheitsrat, verstärkt durch Sachverständige aus den Kreisen der Erzeuger, der Händler, der Verbraucher und der Fachwissenschaft, zu hören.

§ 7. Die mit der Ueberwachung des Verkehrs mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen beauftragten Beamten der Polizei und die von der zuständigen Behörde beauftragten Sachverständigen, bei Gefahr im Verzug auch die sonstigen Beamten der Polizei, sind befugt, in die Räume, in denen

1. Lebensmittel gewerbsmäßig oder für Mitglieder von Genossenschaften oder ähnlichen Vereinigungen gewonnen, hergestellt, zubereitet, abgemessen, ausgewogen, verpackt, aufbewahrt, feilgehalten oder verkauft werden,
2. Bedarfsgegenstände zum Verkaufe vorrätig gehalten oder feilgehalten werden,

während der Arbeits- oder Geschäftszeit einzutreten, dort Besichtigungen vorzunehmen und gegen Empfangsbescheinigung Proben nach ihrer Auswahl zum Zwecke der Untersuchung zu fordern oder zu entnehmen. Soweit nicht der Besitzer ausdrücklich darauf verzichtet, ist ein Teil der Probe amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen und für die entnommene Probe eine angemessene Entschädigung zu leisten; in den nach § 11 Abs. 3 aufzustellenden Grundsätzen kann angeordnet werden, daß bei bestimmten Arten von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen ein Teil der Probe auch dann zurückzulassen ist, wenn der Besitzer zu verzichten bereit ist.

Soweit Erzeugnisse vorwiegend zu anderen Zwecken als zum menschlichen Genusse bestimmt sind, beschränkt sich die im Abs. 1 Nr. 1 bezeichnete Befugnis auf die Räume, in denen diese

Erzeugnisse als Lebensmittel zum Verkaufe vorrätig gehalten oder feilgehalten werden.

Die Befugnis zur Besichtigung erstreckt sich auch auf die Einrichtungen und Geräte zur Beförderung von Lebensmitteln, die Befugnis zur Probeentnahme auch auf Lebensmittel und Bedarfsgegenstände, die an öffentlichen Orten, insbesondere auf Märkten, Plätzen, Straßen oder im Umherziehen, zum Verkaufe vorrätig gehalten, feilgehalten oder verkauft werden.

Als Sachverständige (Abs. 1) können auch die von den Berufsvertretungen und Berufsverbänden der Landwirtschaft, der Industrie, des Handwerks und des Handels zur Ueberwachung der Betriebe bestellten technischen Berater berufen werden.

§ 8. Die Landesregierungen können bestimmen, daß die Polizeibehörde ihre Sachverständigen ermächtigen kann, zum Schutze der Lebensmittel gegen Verunreinigung oder Uebertragung von Krankheitserregern unaufschiebbare Anordnungen vorläufig zu treffen oder beanstandete Lebensmittel vorläufig zu beschlagnahmen. Die getroffenen Anordnungen sind unverzüglich dem Besitzer oder dessen Vertreter zu Protokoll oder durch schriftliche Verfügung zu eröffnen und der Polizeibehörde mitzuteilen. Die Mitteilung einer Beschlagnahme kann an den Besitzer der beschlagnahmten Gegenstände oder dessen Vertreter auch mündlich erfolgen. Die Polizeibehörde hat die getroffenen Anordnungen unverzüglich entweder durch polizeiliche Verfügung zu bestätigen oder aufzuheben*).

§ 9. Die Inhaber der im § 7 bezeichneten Räume, Einrichtungen und Geräte und die von ihnen bestellten Betriebs- oder Geschäftsleiter und Aufseher sowie die Händler, die an öffentlichen Orten, insbesondere auf Märkten, Plätzen, Straßen oder im Umherziehen, Lebensmittel oder Bedarfsgegenstände zum Verkaufe vorrätig halten, feilhalten oder verkaufen, sind verpflichtet, die Beamten und Sachverständigen bei der Ausübung der im § 7 bezeichneten Befugnisse zu unterstützen, insbesondere ihnen auf Verlangen die Räume zu bezeichnen, die Gegenstände zugänglich zu machen, verschlossene Behältnisse zu öffnen, angeforderte Proben auszuhändigen, die Entnahme von Proben zu ermöglichen und für die Aufnahme der Proben geeignete Gefäße oder Umhüllungen, soweit solche vorrätig sind, gegen angemessene Entschädigung zu überlassen.

---

*) Vgl. hierüber auch Rd.-Erl. d. M. f. V., M. f. L., D. u. F., M. f. H. u. G., M. d. J. u. JM. vom 10. 8. 1928 betr. Durchführung des § 8 des Lebensmittelgesetzes vom 5. 7. 1927 — J. M. II. 383 usw. Volkswohlfahrtsbl. Nr. 17. Sept. 866) betr. Ermächtigung der beamteten Aerzte, Tierärzte und Nahrungsmittelchemiker, vorläufige Anordnung zu treffen oder beanstandete Lebensmittel vorläufig zu beschlagnahmen.

§ 10. Die Beamten der Polizei und die von der zuständigen Behörde beauftragten Sachverständigen sind, vorbehaltlich der dienstlichen Berichterstattung und der Anzeige von Gesetzwidrigkeiten, verpflichtet, über die Tatsachen und Einrichtungen, die durch die Ausübung der im § 7 bezeichneten Befugnisse zu ihrer Kenntnis kommen, Verschwiegenheit zu beobachten und sich der Mitteilung und Verwertung von Geschäfts- oder Betriebsgeheimnissen zu enthalten, auch wenn sie nicht mehr im Dienste sind.

Die Sachverständigen sind hierauf zu beeidigen.

§ 11. Die Zuständigkeit der Behörden und Beamten für die im § 7 bezeichneten Maßnahmen richtet sich nach Landesrecht.

Landesrechtliche Bestimmungen, die den Behörden weitergehende Befugnisse als die im § 7 bezeichneten geben, bleiben unberührt.

Der Vollzug des Gesetzes liegt den Landesregierungen ob. Die Reichsregierung stellt mit Zustimmung des Reichsrats die zur Sicherung der Einheitlichkeit des Vollzugs erforderlichen Grundsätze, insbesondere für die Bestellung von geeigneten Sachverständigen und die Gewährleistung ihrer Unabhängigkeit, fest.

§ 12, § 13 (Strafbestimmungen).

§ 14. In den meisten Fällen des § 12 ist neben der Strafe auf Einziehung oder Vernichtung der Gegenstände, auf die sich die Zuwiderhandlung bezieht, zu erkennen, auch wenn die Gegenstände dem Verurteilten nicht gehören. In den Fällen des § 13 kann dies geschehen.

Kann keine bestimmte Person verfolgt oder verurteilt werden, so kann auf die Einziehung oder Vernichtung der Gegenstände selbständig erkannt werden, wenn im übrigen die Voraussetzungen hierfür vorliegen.

§ 15. Ergibt sich in den Fällen der §§ 12, 13, daß dem Täter die erforderliche Zuverlässigkeit fehlt, so kann ihm das Gericht in dem Urteil die Führung eines Betriebes ganz oder teilweise untersagen oder nur unter Bedingungen gestatten, soweit er sich auf die Herstellung oder den Vertrieb von Lebensmitteln oder Bedarfsgegenständen erstreckt. Vorläufig kann es eine solche Anordnung durch Beschluß treffen.

Die zuständige Verwaltungsbehörde kann die nach Abs. 1 Satz 1 getroffene Anordnung aufheben, wenn seit Eintritt der Rechtskraft des Urteils mindestens drei Monate verflossen sind.

Wer der Untersagung zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis und mit Geldstrafe bestraft.

§ 16. In den Fällen der §§ 12, 13 kann neben der Strafe angeordnet werden, daß die Verurteilung auf Kosten des Schuldigen öffentlich bekanntzumachen ist. Auf Antrag des freigesprochenen Angeklagten kann das Gericht anordnen, daß der Freispruch öffentlich bekanntzumachen ist; die Staatskasse trägt

in diesem Falle die Kosten, soweit sie nicht dem Anzeigenden auferlegt worden sind (§ 469 der Strafprozeßordnung).

In der Anordnung ist die Art der Bekanntmachung zu bestimmen; sie kann auch durch Anschlag an oder in den Geschäftsräumen des Verurteilten oder Freigesprochenen erfolgen.

§ 17. Wer der durch § 9 auferlegten Verpflichtung zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Reichsmark oder mit Haft bestraft.

§ 18. Wer der durch § 10 Abs. 1 auferlegten Verpflichtung zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahre oder mit Geldstrafe bestraft.

Die Verfolgung tritt nur auf Antrag des Verletzten ein; die Zurücknahme des Antrags ist zulässig.

§ 19. Im § 15 Abs. 1 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. Juni 1897 (Reichsgesetzbl. S. 475) und im § 27 Abs. 1 des Weingesetzes vom 7. April 1909 (Reichsgesetzbl. S. 393) treten an Stelle der Worte „bis zu drei Monaten“ die Worte „bis zu einem Jahre“.

§ 20. Wenn im Verfolg der behördlichen Untersuchung von Lebensmitteln oder von Bedarfsgegenständen eine rechtskräftige strafrechtliche Verurteilung eintritt, fallen dem Verurteilten die der Behörde durch die Beschaffung und Untersuchung der Proben erwachsenen Kosten zur Last. Sie sind zugleich mit den Kosten des gerichtlichen Verfahrens festzusetzen und einzuziehen.

§ 21. Sind die technischen Unterlagen für eine Verurteilung durch eine öffentliche Anstalt zur Untersuchung von Lebensmitteln erbracht worden, so fallen die auf Grund dieses Gesetzes auferlegten Geldstrafen der Kasse zu, welche die Kosten der Unterhaltung der Anstalt trägt; kommen mehrere Anstalten oder mehrere Kassen in Betracht, so sind die Beträge angemessen zu verteilen.

§ 22. Die Reichsregierung kann mit Zustimmung des Reichsrats die Untersuchung bestimmter Lebensmittel bei der Einfuhr anordnen. § 6 findet entsprechende Anwendung.

§ 23. In den nach §§ 5, 22 zu erlassenden Verordnungen dürfen an die aus dem Ausland eingeführten Lebensmittel und Bedarfsgegenstände keine geringeren Anforderungen gestellt werden als an gleichartige inländische.

§ 24. Dieses Gesetz tritt am 1. Oktober 1927 in Kraft.

Mit diesem Zeitpunkt treten der § 367 Nr. 7 des Strafgesetzbuchs, das Gesetz, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln. Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichsgesetzbl. S. 145), die Verordnung gegen irreführende Bezeichnung von Nahrungs- und Genußmitteln vom 26. Juni 1916 (Reichsgesetzbl, S. 588) und der III. Abschnitt der Verordnung über Handelsbeschränkungen vom 13. Juli 1923 (Reichsgesetzbl. I

S. 699, 706) außer Kraft. Die auf Grund des Gesetzes vom 14. Mai 1879 erlassenen Verordnungen gelten weiterhin als Verordnungen auf Grund des § 5 dieses Gesetzes.

Soweit in anderen Gesetzen oder Verordnungen auf die im Abs. 2 Satz 1 bezeichneten Vorschriften Bezug genommen ist, treten an deren Stelle die entsprechenden Vorschriften dieses Gesetzes.

Im Gesetz ist eine Definition der Begriffe „verdorben, nachgemacht oder verfälscht“ und „die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet“ nicht gegeben. Sie bedürfen somit noch einer Klärung, damit die Beurteilung der Untersuchungsbefunde, soweit sie in den Rahmen dieses Gesetzes fallen, mit den Begriffen ausgedrückt wird, mit denen der Jurist den Fall rechtlich beurteilen kann.

Die Verdorbenheit unterscheidet sich vom Nachmachen und Verfälschen dadurch, daß die Abweichung vom normalen Zustand nicht durch eine absichtliche menschliche Handlung bedingt ist, sondern durch äußere Einflüsse: Bakterientätigkeit, Verschmutzung usw. herbeigeführt wird; ihr charakteristisches Merkmal besteht in der Veränderung der ursprünglich vorhandenen oder normalen Beschaffenheit zum Schlechteren mit der Folge verminderter Tauglichkeit und Verwertbarkeit zu einem bestimmten Zweck. Verdorben ist z. B. eine beim Kochen gerinnende Milch (S. 86), ferner eine verschmutzte Milch (S. 72). Ueberdies macht das Vorhandensein von Kuhkot wegen seines Gehaltes an Fäulnisbakterien die Milch gesundheitsschädlich (Reichsgericht am 10. 5. 1915 — Gesetze und Verordnungen 1915, 7. 408). Auch Milch mit üblem Geruch nach Harn (Landger. München I), mit Milchfehlern, sowie aus schmierigen oder verrosteten Kübeln (Landger. München II vom 23. 4. 1902 usw.) ist verdorben. Zur Erfüllung des Begriffes der Verdorbenheit ist die völlige Ungenießbarkeit nicht erforderlich, vielmehr genügen schon geringe Grade der Abweichung.

Das Nachmachen ist nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts die Herstellung eines Nahrungsmittels in der Weise und zu dem Zwecke, daß es ein anderes zu sein scheint, als es in Wirklichkeit ist, und sonach nur den Schein, nicht aber das Wesen und den Gehalt der echten Ware besitzt. Das Nachmachen hat für die Milchkontrolle keine größere Bedeutung; immerhin sind sehr vereinzelte Fälle von Nachmachen der Milch bekannt geworden.

Zum Begriff „Verfälschen“ gehört im Gegensatz zur Nachmachung, daß mit einer an sich echten Ware eine Veränderung vorgenommen wurde, die eine Abweichung vom ursprünglichen Zustande zur Folge hatte. Eine solche Veränderung kann dadurch herbeigeführt werden, daß das Nahrungsmittel durch Zusatz oder Entzug von Stoffen verschlechtert wird (Wasserzusatz oder Entrahmung der Milch, ferner Zusatz von Magermilch und Konservierungsmitteln).

Personen, die zum Verfälschen von Nahrungsmitteln Stoffe (z. B. Konservierungsmittel für Milch) anpreisen und dadurch Nahrungsmittelverfälschungen anstiften und unterstützen, sind nach §§ 48 und 49 des Strafgesetzbuches zu bestrafen (Landger. Darmstadt 9. 9. 1913). Die betreffenden Paragraphen lauten:

§ 48. Als Anstifter wird bestraft, wer einen anderen zu der von demselben begangenen strafbaren Handlung durch Geschenke oder Versprechen, durch Drohung oder Mißbrauch des Ansehens oder der Gewalt, durch absichtliche Herbeiführung oder Beförderung eines Irrtums oder durch andere Mittel (Erteilung von Rat oder Anleitung, Zureden usw.) vorsätzlich bestimmt hat.

§ 49. Als Gehilfe wird bestraft, wer den Täter zur Begehung des Verbrechens oder Vergehens durch Rat und Tat wissentlich Hilfe geleistet hat.

Voraussetzung für die Anwendung der §§ 48 und 49 sind die Benutzung des angepriesenen Mittels zu einer Verfälschung (der Versuch zur Anstiftung ist nicht strafbar), und eine stattgefundene Verurteilung des Fälschers wegen wissentlichen Vergehens.

Auch in der Nichtentfernung gewisser geringwertiger oder wertloser Bestandteile von Naturprodukten, die normalerweise beseitigt werden müssen, wie übermäßiger Wassergehalt der Butter, kann eine Verfälschung erblickt werden.

Die andere Art der Verfälschung, den Waren den täuschenden Anschein einer besseren Beschaffenheit zu verleihen, kommt bei der Milch sehr selten, häufiger beim Rahm in Betracht (Zusatz von Mehl, Kleister, Dextrin, Kreide, Gips, Zucker, Gelatine usw.).

Schließlich ist auch die Beimengung des Kolostrums und der Milch anderer Tierarten (Ziegenmilch usw.) zur „Milch“ als Fälschung zu beurteilen, weil der abweichende Geschmack manchen Konsumenten zuwider ist (Landger.

Würzburg v. 29. 3. 1906 und München II v. 17. 1. 1908). Unter gewissen Umständen kann auch der Zusatz von abgekochter, pästeurisierter usw. Milch zur Frischmilch als Fälschung betrachtet werden. Strafbar ist jede dieser Handlungen aber nur dann, wenn der Tatbestand verschwiegen wird. Wird pasteurisierte Milch usw. unter richtiger Deklaration verkauft usw., so ist dies selbstverständlich erlaubt.

Wesentliche Voraussetzung für die Strafbarkeit nach § 4 ist die Absicht der Täuschung. Dagegen ist es nicht strafbar, Nahrungsmittel objektiv zu verfälschen oder nachzumachen, wenn die betr. Person von vornherein die Absicht hat, die Waren dem Publikum als das zu bieten, was sie wirklich sind, z. B. abgerahmte Milch, Margarine.

Als Gesundheitsbeschädigung faßt man jeden Eingriff in die körperliche Unversehrtheit eines anderen auf, durch welchen der Organismus in den zum Leben erforderlichen gewöhnlichen Verrichtungen eine wenigstens teilweise Störung erleidet. Nach den Gerichtsentscheidungen genügt zu seiner Erfüllung ein bald vorübergehendes Schmerzgefühl, Uebelbefinden oder Mißbehagen noch nicht, sondern es ist eine gewisse stärkere Beeinträchtigung erforderlich. Andererseits wird aber auch nicht ein krankhafter Zustand von längerer Dauer vorausgesetzt. Im übrigen wird hier das ärztliche Gutachten von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Die Gesundheitsschädlichkeit ist eine objektive Eigenschaft, die dem Gegenstand anhaften muß, nicht aber aus dem Gefühl des Ekels abgeleitet werden kann. Sie ist auch nur dann anzunehmen, wenn die Störung des Befindens nach dem Genuß normaler Mengen möglich ist. (Beythien, Hartwich und Klimmer, Hdb. der Nahrungsmitteluntersuchung, 4. Bd.)

Für die Eigenschaft „gesundheitsschädlich" ist nicht erforderlich, daß der Genuß der Milch in jedem Falle und unter jeder Bedingung die menschliche Gesundheit schädigen müsse oder eine Schädigung schon herbeigeführt habe. Es genügt vielmehr schon, daß die Beschädigung unter den gewöhnlichen Bedingungen eintreten kann und in der Regel eintreten wird. Nach der Reichsgerichtsentscheidung vom 13. 7. 1880 ist „die Bestimmung ebenso anwendbar, wenn ein Genuß noch gar nicht stattgefunden hat, wie wenn der stattgehabte Genuß im einzelnen Falle eine Gesundheits-

schädigung nicht zur Folge hätte", und wenn durch die gewöhnliche Art der Zubereitung (z. B. durch Kochen) die Gesundheitsschädlichkeit aufgehoben wird (Rechtsprechung in Strafsachen **6,** 157).

2. Viehseuchengesetz[1]) vom 26. Juni 1909 (RGBl. S. 519), Ausführungsvorschriften des Bundesrats vom 7. Dezember 1911 zum Viehseuchengesetz[2]) (RGBl. 1912, S. 4) und die einschlägigen Landesgesetze.

Auf die einschlägigen reichsgesetzlichen Bestimmungen über die anzeigepflichtigen Seuchen ist auf den Seiten 24 bis 52 bereits hingewiesen worden.

Ferner ist hinsichtlich der Molkereien auf § 17, 5 des VG. und §§ 25—30 der ABVG. zu verweisen. § 17, 5 des VG. lautet:

„Zum Schutze gegen die ständige Gefährdung der Viehbestände durch Viehseuchen können angeordnet werden:

5. Regelung der Einrichtung und des Betriebes von Molkereien, insbesondere für Sammelmolkereien das Verbot der Abgabe oder der sonstigen Verwertung von Magermilch und anderen Milchrückständen, sofern nicht vorher eine Erhitzung bis zu einem bestimmten Wärmegrad und für eine bestimmte Zeitdauer stattgefunden hat."

Die §§ 25—30 der ABVG. haben folgende Fassung:

„§ 25. In Molkereien ist der Zentrifugenschlamm täglich durch Verbrennen oder Vergraben zu beseitigen. Die Zentrifugentrommeln und -einsätze sind nach Entfernung des Zentrifugenschlamms in kochendheiße 3prozentige Sodalösung mindestens zwei Minuten lang einzulegen oder mit solcher abzubürsten.

§ 26. (1) Als Sammelmolkereien gelten solche Molkereien, in denen nicht ausschließlich die Milch[3]) von Kühen aus einem und demselben Betriebe und von solchen Kühen verarbeitet wird, die den in diesem Betriebe dauernd oder vorübergehend beschäftigten Personen gehören.

(2) Als Verarbeitung ist auch die Entrahmung der Milch anzusehen.

§ 27. Die Sammelmolkereien müssen mit Einrichtungen versehen sein, mit denen Milch sicher und nachweislich auf 90 Grad erhitzt werden kann. Die Gefäße, in denen die Milch zur

---

[1]) abgekürzt: VG.

[2]) abgekürzt: ABVG.

[3]) Unter Milch im Sinne dieser Ausführungsvorschriften sind auch die bei deren Verarbeitung sich ergebenden flüssigen Produkte — Rahm, Magermilch, Buttermilch und Molke — zu verstehen.

Sammelmolkerei gebracht und aus ihr abgegeben wird, müssen so beschaffen sein, daß sie leicht und sicher gereinigt und desinfiziert werden können. In den Sammelmolkereien müssen für eine leichte und gründliche Desinfektion dieser Gefäße geeignete Einrichtungen vorhanden sein.

§ 28. (1) Milch und Milchrückstände aus Sammelmolkereien dürfen nur nach vorheriger ausreichender Erhitzung als Futtermittel für Tiere abgegeben oder als solche im eigenen Betriebe der Molkerei verbraucht werden.

(2) Die Landesregierung ist befugt, Ausnahmen von dem Erhitzungszwange für solche Molkereien zuzulassen, deren Viehbestände einem staatlich anerkannten Tuberkulosetilgungsverfahren unterworfen sind. Auch kann sie in besonderen Ausnahmefällen, wenn die wirtschaftlichen Verhältnisse es geboten erscheinen lassen, Befreiung von dem Erhitzungszwange gewähren.

(3) Als ausreichende Erhitzung der Milch (§ 52, § 154 Abs. 1b und c, § 162 Abs. 1e, § 163 Abs. 5, § 168 Abs. 1e, § 305 Abs. 1b, § 311 Abs. 2b) ist anzusehen:

a) Erhitzung über offenem Feuer bis zum wiederholten Aufkochen;
b) Erhitzung durch unmittelbar oder mittelbar einwirkenden strömenden Wasserdampf auf 85 Grad;
c) Erhitzung im Wasserbad, und zwar:
   entweder auf 85 Grad für die Dauer einer Minute
   oder, unter den von der Landesregierung näher zu bestimmenden Voraussetzungen, auf 70 Grad für die Dauer einer halben Stunde.

§ 29. In den Sammelmolkereien muß derart Buch geführt werden, daß jederzeit ersichtlich ist, aus welchen Gehöften und in welcher Menge täglich Milch zur Verarbeitung angeliefert wird, sowie in welche Gehöfte täglich Molkereirückstände zur weiteren Verwertung in Viehhaltungen abgegeben werden. Die Bücher sind den mit der Aufsicht über die Molkerei beauftragten Beamten auf Verlangen zur Einsicht vorzulegen.

§ 30. (1) Eröffnung und Einstellung des Betriebes einer Sammelmolkerei sind der Polizeibehörde anzuzeigen.

(2) Ueber die Beaufsichtigung der Sammelmolkereien durch die beamteten Tierärzte trifft die Landesregierung Bestimmung.

(3) Hierbei ist die Durchführung der nach § 28 vorgeschriebenen Erhitzung durch regelmäßige Besichtigung der Einrichtung und des Betriebes der Sammelmolkereien und durch Prüfung entnommener Proben von Milch und Milchrückständen sicherzustellen."

3. **Reichsgesetz, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend, vom 7. April 1869 (RGBl. S. 105) und Revidierte Instruktion zu dem Gesetze vom 7. April 1869, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend, vom 9. Juni 1873 (RGBl. S. 147).**

Die hier in Betracht kommenden Bestimmungen sind bereits auf S. 50 mitgeteilt worden.

4. **Reichsgesetz betreffend die Bekämpfung von gemeingefährlichen Krankheiten vom 30. Juni 1900 und der auf Grund der §§ 1—5 dieses Gesetzes erlassenen Bundesratsbestimmungen.**

Das Gesetz bezieht sich auf Lepra, Cholera asiatica, Flecktyphus, Gelbfieber, Pest und Blattern (Pocken).

Nach § 5, Abs. 2 können die Landesbehörden auch bei anderen übertragbaren Krankheiten (Diphtherie, Genickstarre, Ruhr, Scharlach, Typhus, Milzbrand usw.) Anzeigepflicht und Bekämpfungsmaßnahmen anordnen. Es ist dies in einer größeren Anzahl von Landesgesetzen, Ministerialverfügungen, Polizeigesetzen, oberpolizeilichen Verordnungen usw. geschehen.

5. **Gesetz betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 (RGBl. S. 475).**

Das Gesetz berechtigt die Beamten und Sachverständigen der Polizei zur Vornahme von Revisionen und zur Probenahme während der Geschäftszeit in allen Räumen, in denen Butter, Margarine, Margarinekäse und Kunstspeisefett aufbewahrt, feilgehalten und verpackt wird, und jederzeit in den Räumen, in denen neben Butter die genannten Waren gewerbsmäßig hergestellt werden.

6. **Gesetz betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen vom 25. Juni 1887.**

Es ist verboten, Blei und seine Legierungen, die mehr als 10 Prozent Blei enthalten, zur Herstellung oder Verlötung von Eß-, Trink- und Kochgeschirr, sowie Flüssigkeitsmaßen zu verwenden. Zur Verzinnung dieser Gefäße an der Innenseite dürfen keine Legierungen, die mehr als 1 Prozent Blei enthalten, verwendet werden, ebensowenig darf Email oder Glasur verwendet werden, die bei ½stündigem Kochen mit einer 4prozentigen Essigsäurelösung an diese Blei abgeben.

7. Reichsgesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs vom 27. Mai 1896.

Es ist nicht zulässig, in öffentlichen Mitteilungen unrichtige Angaben tatsächlicher Art zu machen, welche geeignet sind, den Anschein eines besonders günstigen Angebots hervorzurufen. Es dürfen also die Bezeichnung Vorzugsmilch, Kindermilch, krankheitskeimfreie Milch usw. nicht gemacht werden, wenn diese Angaben nicht tatsächlich zu Recht bestehen. In dieser Richtung sind Verfehlungen nicht selten.

8. Reichsgewerbeordnung.

Nach § 14 hat jeder, der den selbständigen Betrieb eines stehenden Gewerbes anfängt, der zuständigen Ortsbehörde davon Anzeige zu machen. Die Fortsetzung des Betriebes kann polizeilich verhindert werden, wenn ein Gewerbe, zu dessen Beginn eine besondere Genehmigung erforderlich ist, ohne diese Genehmigung begonnen ist.

§§ 55 und 55a behandeln den Gewerbebetrieb im Umherziehen; sie kommen für den Milchverkauf unter Umständen in Betracht.

§§ 105 d, e und f behandeln die Ausnahmen von den Bestimmungen über die Sonntagsruhe.

9. Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich. Vom 15. Mai 1871 (RGBl. S. 40).

Für den Milchverkehr kommt § 263, der sogenannte Betrugsparagraph, in Betracht; er lautet:

Wer in der Absicht, sich oder einem Dritten einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen, das Vermögen eines anderen dadurch beschädigt, daß er durch Vorspiegelung falscher oder durch Entstellung oder Unterdrückung wahrer Tatsachen einen Irrtum erregt oder unterhält, wird wegen Betruges mit Gefängnis bestraft, neben welchem auf Geldstrafe bis zu 3000 M., sowie Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden kann usw. Der Versuch ist strafbar.

Auf §§ 48 und 49 des Strafgesetzbuches wurde schon auf S. 115 hingewiesen.

10. Gesetz zur Regelung des Verkehrs mit Milch vom 23. Dezember 1926 (RGBl. I S. 528)

erteilt den Gemeinden die Befugnis, den Handel mit Vollmilch, Magermilch und Sahne von einer Erlaubnis abhängig machen zu können. Durch das Gesetz über Aenderung des Gesetzes zur Regelung des Verkehrs mit Milch vom

24. März 1928 ist die Gültigkeit des unter 10 gen. Gesetzes bis zum 1. April 1929 verlängert worden.

Auf die Landesgesetzgebung kann hier nicht näher eingegangen werden; einzelne kurze Hinweise müssen genügen.

In Preußen sind im sogen. Dreiministererlaß (M. 6742, M. f. H. IIb 5258, M. f. L. I. A. III. e. 6011) vom 26. Juli 1912 Vorschriften über die Kontrolle des Milchverkehrs gegeben. Er dient als Grundlage für ortsstatutarische Polizeiverordnungen über den Verkehr mit Milch. Der Erlaß vom 27. 5. 1899 (M. d. g. A. M. 5913, M. f. L. I. A. 2298, M. d. I. II. 5828, M. f. H. C. 3996) ist durch den Erlaß vom 29. Mai 1900 (M. f. L. I. A. 1281, M. f. H. C. 1769, M. d. g. A. M. 5731, M. d. I. IIa 4289) außer Kraft gesetzt worden.

In Bayern regelt die vom Staatsministerium des Innern erlassene „Oberpolizeiliche Vorschrift, den Verkehr mit Milch betr., vom 15. Juli 1887“ (Bayer. Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 27 v. 19. 7. 1887, S. 365) die einschlägigen Fragen.

Auf einige neuzeitliche ortspolizeiliche usw. Milchregulative wurde schon auf S. 86 hingewiesen.

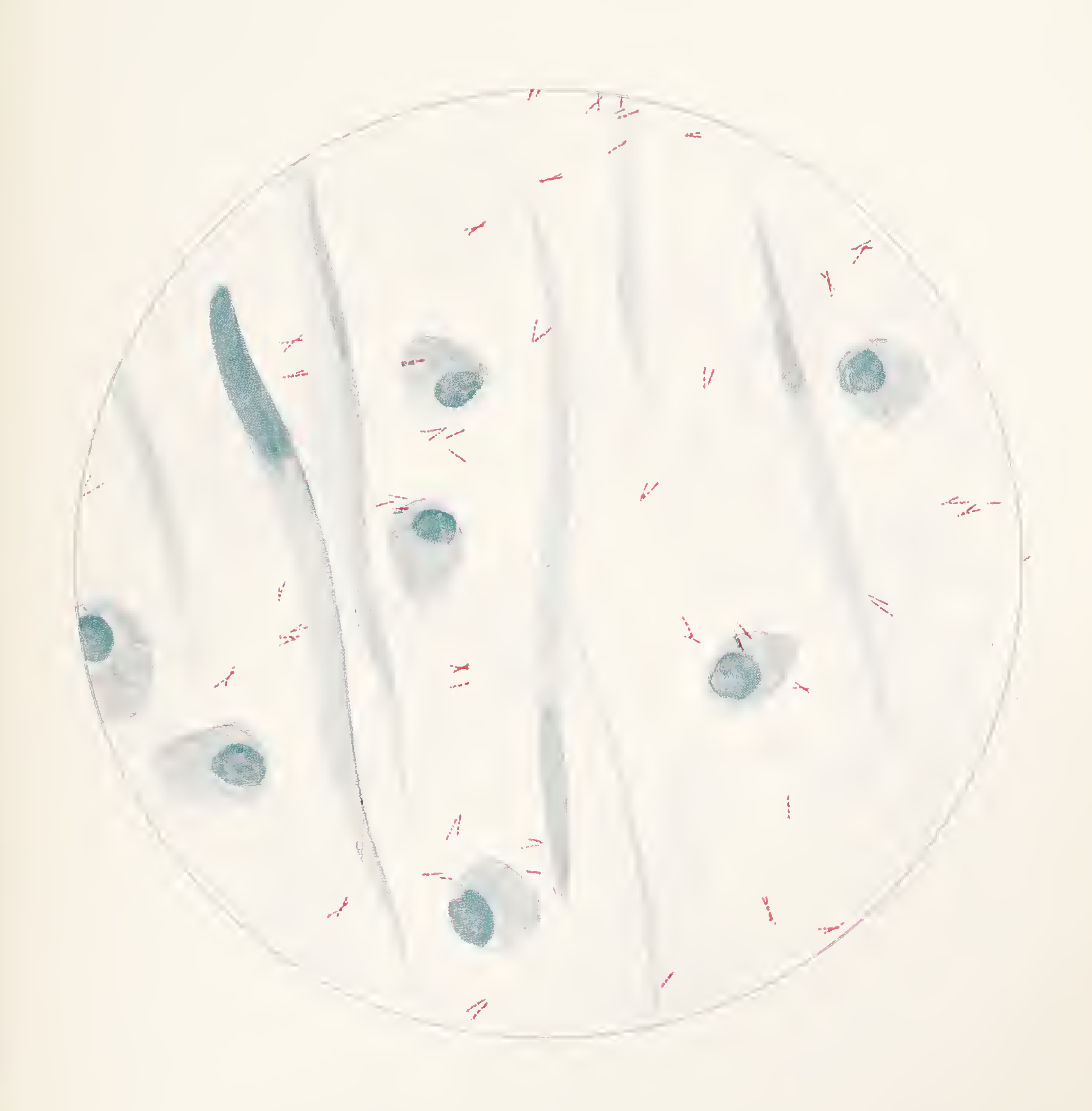
11. Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 21. November 1917 betr. Vorschriften über Krankheitserreger und **Bekanntmachung, betr. Vorschriften über Krankheitserreger. Vom 17. Dezember 1921.**

Die Tierärzte haben von ihrem Vorhaben, Erreger anzeigepflichtiger Tierkrankheiten im lebenden Zustand aufzubewahren, der Ortspolizeibehörde unter Angabe des Raumes nach Lage und Beschaffenheit Anzeige zu erstatten. Es sind alle Vorkehrungen zu treffen, um eine Verschleppung der Krankheitserreger zu verhüten.

Material, das lebende Erreger anzeigepflichtiger Tierkrankheiten oder auf den Menschen übertragbarer Krankheiten enthält oder zu enthalten verdächtig erscheint, ist vor der Versendung so zu verpacken, daß eine Verschleppung von Krankheitskeimen ausgeschlossen ist. Auf den Sendungen ist der Vermerk „Vorsicht!“ „Tierische Untersuchungsstoffe“ anzubringen.

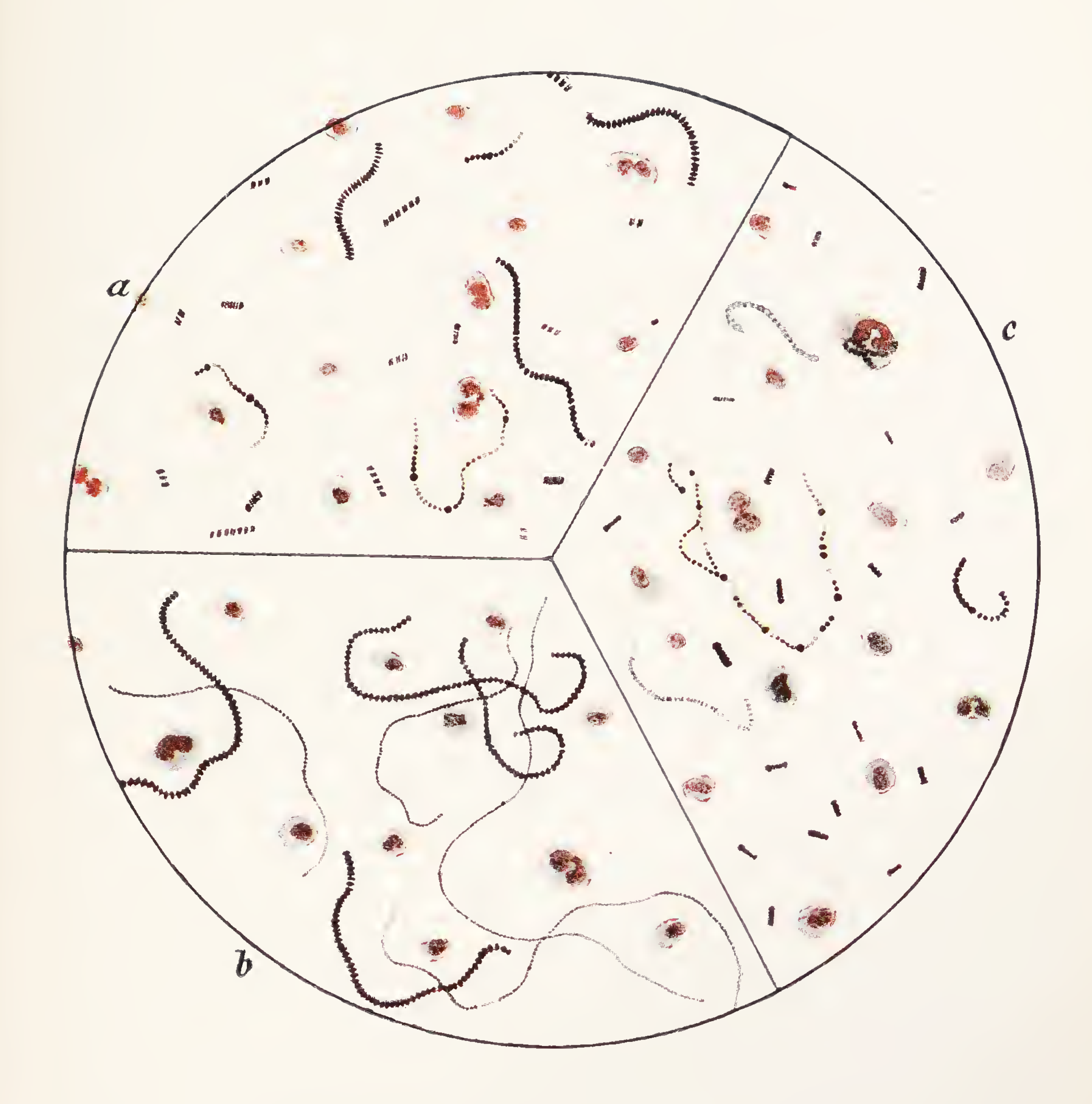
Sachverzeichnis.

Theodor Abb Buchdruckerei, Berlin SW 48



Tuberkelbakterien in der Milch.
Färbung nach amtlicher Vorschrift,
Vergr. 1 : 1000.





Galtstreptokokken in Milch. Gramfärbung.
Vergr. 1 : 1000.
a) Anfangsstadium; b) Krankheit auf der Höhe;
c) Endstadium.



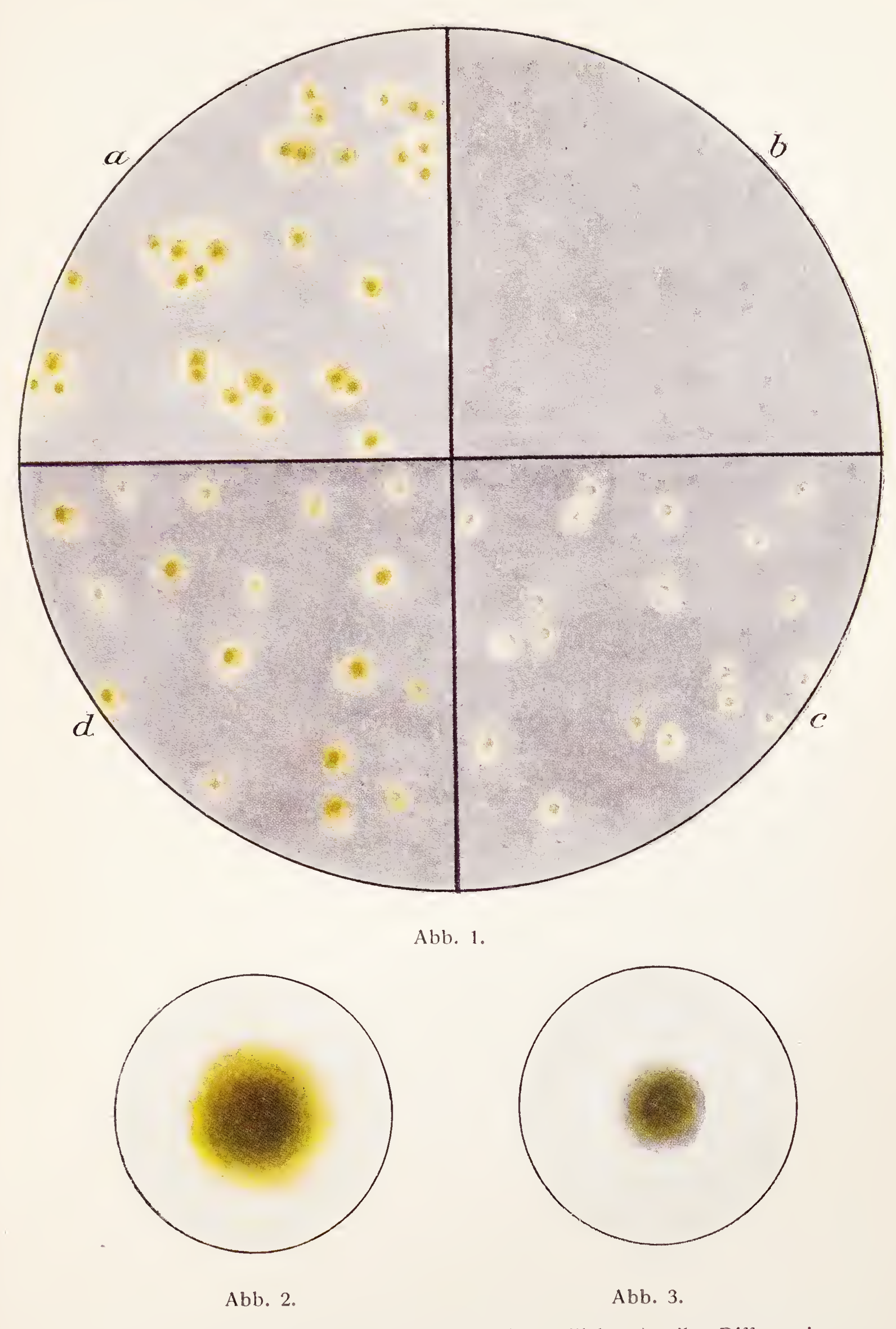


Abb. 1.

Abb. 2. Abb. 3.

G a l t s t r e p t o k o k k e n (Streptococcus agalactiae Guillebeau) u. ihre Differenzierung von anderen Milchstreptokokken auf der Bromkresolpurpur-Saccharose-Alkalialbuminatagarplatte.

Abb. 1. Vergr. der Kolonien zweifach.
a) Streptococcus agalactiae Guillebeau. b) Streptococcus lactis Lister-Löhnis.
c) Wilder Streptokokkenstamm aus Milch. d) Gemisch von a, b und c.

Abb. 2. Streptococcus agalactiae (Einzelkolonie; Vergr. 44fach).

Abb. 3. Wilde Streptokokkenart aus Milch (Einzelkolonie; Vergr. 44fach).









